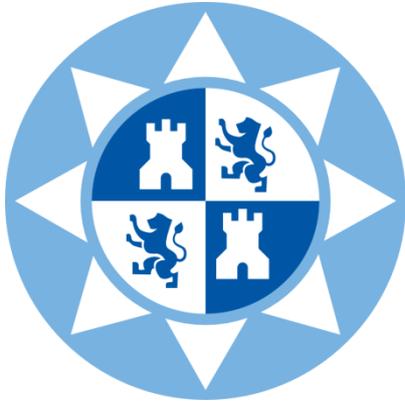


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA y EDIFICACIÓN



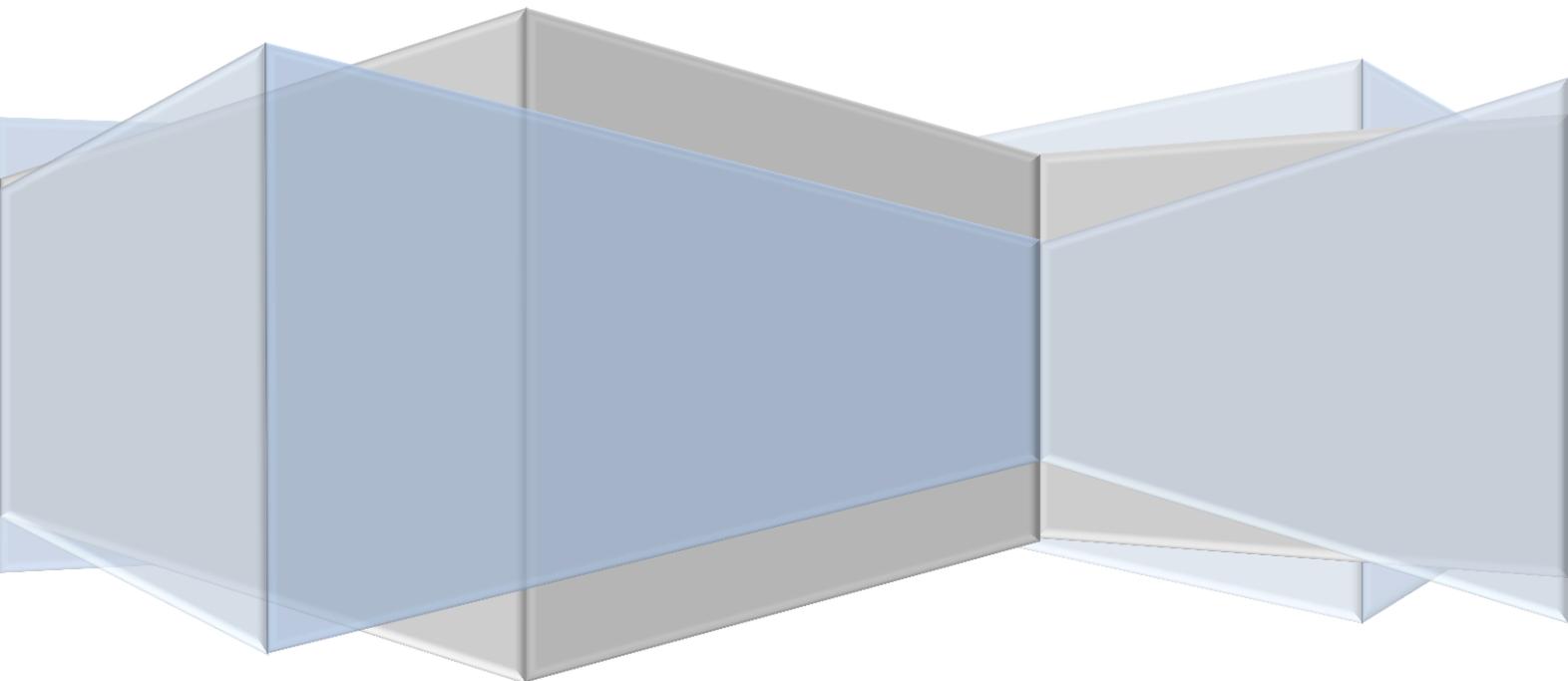
PROYECTO FIN DE GRADO

**EDIFICIO PLURIFAMILIAR 10 VIVIENDAS, CON TRASTEROS
Y SÓTANO**

Alumno: Antonio Astasio Lorente.

Tutores académicos: Julián Pérez Navarro y M^a José Silvente Martinez.

Fecha: Febrero 2015.



ÍNDICE

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1.- IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	1
1.2.- AGENTES	1
1.2.1.- Realización del proyecto	1
1.2.2.- Directores-tutores del proyecto	1
1.3.- INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA	1
1.3.1.- Emplazamiento	1
1.3.2.- Datos del solar	1
1.3.3.- Antecedentes. Planeamiento urbanístico de ordenación	3
1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística	4
1.4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
1.4.1.- Descripción general	4
1.4.2.- Programa de necesidades	4
1.4.3.- Superficies	5
1.5.- DESCRIPCIONES GENERALES	7
1.5.1.- Cumplimiento del CTE	7
1.5.2.- Cumplimiento de otras normas específicas	8
1.6.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO	9
1.6.1.- Prestaciones producto de los requisitos básicos del CTE	9
1.6.2.- Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio	11
1.6.3.- Limitaciones del uso del edificio	11
1.7.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO	12
1.7.1.- Sistema estructural	12
1.7.2.- Base de cálculo y métodos empleados	12
1.7.3.- Materiales	13
1.7.4.- Sistema envolvente	16
1.7.5.- Compartimentación entre viviendas	17
1.7.6.- Sistemas de acabados	17
1.7.7.- Sistemas de acondicionamiento ambiental	18
2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA	19
2.1.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	19
2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL	19
2.2.1.- Cimentación	19
2.2.2.- Estructura portante	19
2.2.3.- Estructura horizontal	19
2.3.- CALCULO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	20
2.3.1.- Cálculo estructural (pórticos más desfavorables)	20
2.3.2.- Cálculo de la cimentación	51
2.4.- SISTEMA ENVOLVENTE	53
2.4.1.- Fachadas	53
2.4.2.- Cubiertas	55
2.4.3.- Solados	56
2.4.4.- Huecos verticales interiores	57
2.4.5.- Huecos verticales exteriores	57
2.4.6.- Vidrios	57
2.5.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	57
2.5.1.- Tabiquería	58
2.6.- SISTEMAS DE ACABADOS	59
2.6.1.- Revestimientos exteriores	59
2.6.2.- Revestimientos interiores	60

2.6.3.-	Carpintería de aluminio	61
2.6.4	Carpintería de madera	61
2.7.-	SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	61
2.7.1.-	Protección contra incendios	61
2.7.2.-	Protección frente a la humedad	61
2.7.3.-	Gestión de residuos	62
2.7.4.-	Ventilación	63
2.7.5.-	Fontanería	63
2.7.6.-	Electricidad	67
2.7.7.-	Telecomunicaciones	70
2.7.8.-	Energía solar térmica	70
2.7.9.-	Climatización	70
3.-	CUMPLIMIENTO DEL CTE	71
3.1.-	DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	71
3.2.-	DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	73
3.2.1.-	DB-SI-1 Propagación interior	73
3.2.2.-	DB-SI-2 Propagación exterior	75
3.2.3.-	DB-SI-3 Evacuación de ocupantes	75
3.2.4.-	DB-SI-4 Instalaciones de protección contra incendios	76
3.2.5.-	DB-SI-5 Intervención de los bomberos	77
3.2.6.-	DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura	78
3.3.-	DB-SUA- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	79
3.3.1.-	DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas	79
3.3.2.-	DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	80
3.3.3.-	DB-SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos	81
3.3.4.-	DB-SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	81
3.3.5.-	DB-SUA-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	81
3.3.6.-	DB-SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	81
3.3.7.-	DB-SUA-9 Accesibilidad	82
3.4.-	DB-HS- SALUBRIDAD	82
3.4.1.-	DB-HS-1	83
3.4.2.-	DB-HS-2	88
3.4.3.-	DB-HS-3	89
3.4.4.-	DB-HS-4	93
3.4.5.-	DB-HS-5	94
3.5.-	DB-HE- AHORRO DE ENERGÍA	96
3.5.1.-	DB-HE-4 Contribución solar mínima de ACS.	97
4.-	CÁLCULOS DE INSTALACIONES	99
4.1.-	CÁLCULO ELECTRICIDAD	99
4.2.-	CÁLCULO CLIMATIZACIÓN	104
4.3.-	CÁLCULO ENERGÍA SOLAR	118
4.4.-	CÁLCULO FONTANERÍA	121
4.5.-	CÁLCULO SANEAMIENTO	125
5.-	ANEJOS	132
5.1.-	ESTUDIO GEOTÉCNICO	132
5.2.-	CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	143
6.-	MEDICIÓN Y PRESUPUESTO	144

7.- MEMORIA GRÁFICA**ESCALA**

G.-	GENERALES	1/300
	G-01 Situación	1/2000
	G-02 Emplazamiento	1/50
	G-03 Distribución planta sótano	1/50
	G-04 Distribución planta baja	1/50
	G-05 Distribución planta viviendas	1/50
	G-06 Distribución planta trasteros	1/50
	G-07 Cubierta	1/50
	G-08 Cotas y superficies planta sótano	1/50
	G-09 Cotas y superficies planta baja	1/50
	G-10 Cotas y superficies planta viviendas	1/50
	G-11 Cotas y superficies planta trasteros	1/50
	G-12 Alzado principal	1/50
	G-13 Alzado posterior	1/50
	G-14 Planilla y situación carpinterías	S/E
S.-	SECCIONES	
	S-01 Sección 1	1/75
	S-02 Sección 2	1/75
	S-03 Sección 3	1/75
	S-04 Sección constructiva	1/20
E.-	ESTRUCTURA	
	E-01 Replanteo de pilares	1/50
	E-02 Replanteo cimentación	1/50
	E-03 Refuerzo superior de negativos longitudinal banda central	1/50
	E-04 Refuerzo superior de negativos transversal banda central	1/50
	E-05 Estructura forjado planta baja	1/50
	E-06 Estructura forjado plantas piso	1/50
	E-07 Estructura forjado planta trastero	1/50
	E-08 Despiece pórticos	S/E
	E-09 Cuadro de pilares	S/E
I.-	INSTALACIONES	
	I-01 Instalación agua planta sótano	1/50
	I-02 Instalación agua planta baja	1/50
	I-03 Instalación agua planta viviendas	1/50
	I-04 Instalación agua alzado	1/50
	I-05 Instalación eléctrica planta sótano	1/50
	I-06 Instalación eléctrica planta baja	1/50
	I-07 Instalación eléctrica planta viviendas	1/50
	I-08 Instalación eléctrica planta trasteros	1/50
	I-09 Instalación eléctrica esquemas unifilares	1/50
	I-10 Protección contra incendios y ventilación planta sótano	1/50
	I-11 Protección contra incendios y ventilación planta baja	1/50
	I-12 Protección contra incendios y ventilación planta viviendas	1/50
	I-13 Protección contra incendios y ventilación planta trasteros	1/50
	I-14 Instalación saneamiento planta sótano	1/50
	I-15 Instalación saneamiento planta baja	1/50
	I-16 Instalación saneamiento planta viviendas	1/20

I-17	Instalación saneamiento planta trasteros	1/50
I-18	Instalación climatización planta viviendas	1/50
I-19	Instalación climatización planta trasteros	1/50
I-20	Instalación calefacción planta viviendas	1/50
I-21	Instalación energía solar planta trasteros	1/50
I-22	Instalación energía solar alzado	1/50
D.- DETALLES		
D-01	Detalle cubiertas	1/5

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1 IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.

El Objeto del presente proyecto se basa en el desarrollo de un proyecto en básico y de ejecución de obra nueva que tiene por objeto la construcción de un edificio de viviendas de SOTANO + PB + 5 PLANTAS + PLANTA DE TRASTEROS + CUBIERTA.

Se facilitan por los profesores tutores de la asignatura los planos de planta de la edificación a desarrollar, para que partiendo de dicha información, el alumno, bajo las condiciones constructivas dadas, lleve a cabo dicho proyecto.

Éste se redacta como proyecto final de grado para el Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación de la Facultad de Ingeniería de la Edificación de la Escuela de Arquitectura e Ingeniería de la Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena (Murcia).

1.2 AGENTES.

1.2.1 Realización del Proyecto.

La realización de este proyecto la ha llevado a cabo íntegramente el alumno perteneciente a la escuela de Arquitectura e Ingeniería de la Edificación D. Antonio Astasio Lorente.

1.2.2 Directores - Tutores del proyecto.

Dña. M^a. José Silvente Martínez.

D. Martino Peña Fernández-Serrano.

Dña. M^a. Jesús Peñalver Martínez.

D. Adolfo Pérez Egea.

D. Julián Pérez Navarro.

D. Juan F. Maciá Sánchez.

1.3 INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA.

1.3.1 Emplazamiento.

El solar objeto del proyecto se encuentra en Murcia, el solar presenta una topografía regular plana, uniforme de forma rectangular, formada por la unificación de dos parcelas con referencia catastral A: 3778103XH6037N0001QH de 4950m² y B: 3778103XH6037N0001YH de 5305m² la orientación general del terreno es Nord oeste.

1.3.2 Datos del Solar.

El solar se encuentra confinada entre las calles: Av. Juan Pablo II (Suroeste), Calle Violonchelista Miguel Ángel Clares (Nord oeste), Calle Regulares de Melilla (Nordeste) y un parking público exterior (Sureste), ubicada en la zona Nord oeste de la ciudad de Murcia, donde las edificaciones colindantes son edificios de viviendas y zona ajardinada. La parcela tiene una forma rectangular con una superficie de 10255m², dimensiones 72,62m a Calle Violonchelista Miguel Ángel Clares (Nord oeste), 138,69m a Calle Regulares de Melilla (Nordeste), 72,21m a parking público exterior (Sureste) y 138,47m a Av. Juan Pablo II (Suroeste).

Vistas de la parcela:



Vista esquina de Av. Juan Pablo II con Calle Violonchelista Miguel Ángel Clares.



Vista esquina de Calle Violonchelista Miguel Ángel Clares con Calle Regulares de Melilla.



Vista esquina de Calle Regulares de Melilla con Parking público exterior.



Vista esquina de Av. Juan Pablo II con Parking público exterior



1.3.3 Antecedentes. Planeamiento urbanístico de ordenación.

Las condiciones del siguiente proyecto básico quedan delimitadas por el Plan de Ordenación Urbana de La Región de Murcia, ordenanzas correspondientes con respecto al tipo de edificación , y las parcelas objeto de este proyecto definidas en el plan parcial del sector que delimita los límites de parcela GR-739 TA-379, dicho tipo de suelo urbanizable (TA), es definido por el Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Murcia como *“suelo urbanizable transitorio coincidentes con la totalidad o parte de los sectores de suelo urbanizable con planeamiento aprobado en desarrollo del Plan anterior y cuya ordenación se mantiene vigente y se incorpora al presente Plan”*.

1.3.4 Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística.

Categorización, clasificación y régimen del suelo			
Clasificación del suelo		Urbano (MZ)	
Planeamiento de aplicación		P.G.O.U de Murcia	
Normativa Básica y Sectorial de aplicación			
Otros planes de aplicación		No existe planeamiento complementario que regule la construcción del edificio objeto del presente proyecto.	
Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para las obras de nueva planta)			
<i>Parámetro</i>	<i>Referencia a:</i>	<i>Planeamiento</i>	<i>Proyecto</i>
Superficie mínima de parcela		250 m2	4323 m2
Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)			
<i>Parámetro</i>		<i>Planeamiento</i>	<i>Proyecto</i>
Ocupación		Libre	
Coefficiente de edificabilidad		m2/m2	0.35 m2/m2
Número máximo de plantas		8	7
Altura de cornisa		25m	22.61
Altura de coronación			
Altura total			
Retranqueos viales		5m	>5m
Retranqueos linderos		No se establecen	

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.4.1 Descripción general.

Por encargo de los distintos tutores, se lleva a cabo este proyecto Básico y de Ejecución, corresponde a un edificio de viviendas.

Se trata de la construcción de un edificio de viviendas, que cuenta con una planta sótano (destinada a uso aparcamiento) Planta Baja + 5 Plantas (destinadas a viviendas) y Planta Trasteros, lo que hace un total de 10 viviendas, tipo A y B.

- 2 viviendas tipo A y B por cada planta de viviendas.

El entorno urbanístico queda definido por edificaciones de tipología similar, como resultado del cumplimiento de las ordenanzas municipales de la zona.

Los accesos a las viviendas para acceder desde el exterior, pueden realizarse desde P. Baja o desde el sótano a través del ascensor o escaleras.

1.4.2 Programa de necesidades

Los distintos tipos de viviendas son los siguientes:

Vivienda A (PLANTAS 1,2,3,4,5)	Vestíbulo, pasillo, 2 Aseos, 1 Baño, 4 Dormitorios, Cocina y Sala de estar-comedor.
Vivienda B (PLANTAS 1,2,3,4,5)	Vestíbulo, pasillo, 1 Baño, 1 Aseo, 4 Dormitorios, Cocina y Sala de estar-comedor

Para la realización del proyecto, los profesores asignan una serie de especificaciones y calidades a seguir, siendo este modelo el tipo B:

Cimentaciones	Losa de cimentación	Carpintería exterior	Aluminio
Estructura	Hormigón Armado unidireccional.	Calefacción	Radiadores
Cerramientos	Revestimiento monocapa y Ventilada con piedra natural o cerámica	Energía Solar	Apoyo Centralizado
Tabiquería	Cerámica	Evacuación	Semiseparativo
Cubierta	Transitable con solado fijo y no transitable autoprottegida, aligerada.	Calidad del aire interior	Híbrida

1.4.3 Superficies.

Superficies útiles viviendas

ESTANCIA	VIVIENDA A (5 uds)	VIVIENDA B (5 uds)
Vestíbulo	5,75 m2	3,96 m2
Cocina	23,34 m2	19,56 m2
Salón-comedor	40,71 m2	37,16 m2
Distribuidor	7,58 m2	6,50 m2
Dormitorio 1	16,90 m2	16,95 m2
Dormitorio 2	11,45 m2	11,85 m2
Dormitorio 3	11,29 m2	12,65 m2
Dormitorio 4	11,85 m2	11,85 m2
Baño	4,55 m2	4,55 m2
Aseo 1	3,33 m2	3,15 m2
Aseo 2	1,82 m2	-----
Terraza 1	7,52 m2	6,37 m2
Terraza 2	5,84 m2	6,41 m2
Dispensa	3,07 m2	-----
TOTAL INTERIOR	141,64 m2	125,03m2
VIVIENDA		
TOTAL TERRAZAS (50%)	13,76m2	12,78m2
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	155,00m2	137,81m2

Superficies construidas viviendas:

	VIVIENDA A (5 uds)	VIVIENDA B (5 uds)
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	190,89 m2	167,84 m2

CUADRO SUPERFICIES CONSTRUIDAS ZONAS COMUNES:

SUPERFICIES PLANTA SÓTANO	
Uso instalaciones	9,38m2
Zona escalera	18,93m2
Zona circulación	18,83m2
Plazas de garaje (20 plazas x 11,25m2)	225,00m2
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA SÓTANO	272,14m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA SÓTANO	668,75m2
SUPERFICIES PLANTA BAJA	
Zaguán	2,62 m2
Uso instalaciones	16.12m2
Zona escalera	16,71m2
Locales comerciales	312.54m2
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA BAJA	371.02m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA	385.22m2
SUPERFICIES PLANTA 1ª	
Zona escalera	14,02m2
Distribuidor	11,40m2
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA 1ª	29,84m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA PRIMERA	36,17m2
SUPERFICIES PLANTA 2ª	
Zona escalera	14,84m2
Distribuidor	15,00m2
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA 2ª	29,84m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA SEGUNDA	36,17m2
SUPERFICIES PLANTA 3ª	
Zona escalera	14,84m2
Distribuidor	15,00m2
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA 3ª	29,84m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA TERCERA	36,17m2
SUPERFICIES PLANTA 4ª	
Zona escalera	14,84m2
Distribuidor	15,00m2
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA 4ª	29,84m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA CUARTA	36,17m2
SUPERFICIES PLANTA 5ª	
Zona escalera	14,84m2
Distribuidor	15,00m2
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA 5ª	29,84m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA QUINTA	36,17m2
SUPERFICIES PLANTA TRASTEROS	
Distribuidor	34,65m2
Torreón	6,60m2
Zona escaleras	11,20m2
Zona trasteros	164.86m2
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA TRASTEROS	217.31m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA TRASTEROS	231.96m2

SUPERFICIES ÚTILES PLANTA TRASTEROS (las superficies con altura inferior a 1,50m no computan).

TRASTEROS	SUP. ÚTIL
Trastero 1	7.13
Trastero 2	5.47
Trastero 3	5.47
Trastero 4	5.47
Trastero 5	5.47
Trastero 6	7.11
Trastero 7	7.11
Trastero 8	7.11
Trastero 9	7.60
Trastero 10	7.66
Trastero 11	5.86
Trastero 12	5.62
Trastero 13	5.62
Trastero 14	5.62
Trastero 15	7.05
Trastero 16	7.04
Trastero 17	7.05
Trastero 18	7.06
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL:	164.86m2

TABLA DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS POR PLANTA:

PLANTA	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERFICIE CONSTRUIDA
Sótano	272,14m2	668,75m2
Baja	363,88m2	385,22m2
Primera	322,65m2	394,90m2
Segunda	322,65m2	394,90m2
Tercera	322,65m2	394,90m2
Cuarta	322,65m2	394,90m2
Quinta	322,65m2	394,90m2
Trasteros	217,31m2	231,96m2
Total	2466,58m2	3260,43m2

TABLA SUPERFICIES CONSTRUIDAS DE LAS VIVIENDAS CON REPERCUSIÓN DE LAS ZONAS COMUNES:

	VIVIENDA A (48.34% participación)	VIVIENDA B (42.50% participación)
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	208.37 m2	183.21 m2

1.5 DESCRIPCIONES GENERALES.

1.5.1 Cumplimiento del CTE.

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

1.5.2 Cumplimiento de otras normativas específicas.

Estatales

EHE-08	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
NCSE-02	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente, que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.
RICT	Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.
REBT	Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. R.D. 1027/2007.
EAE	Instrucción del Acero Estructura.
RAE	Reglamento de Aparatos de Elevación.
Real decreto de 5 de abril 235/2013	Regula el procedimiento básico de la Certificación de la Eficiencia Energética en edificios.
Ley 38/1999 de 5 de Noviembre	Regula la Ordenación de La Edificación.
Orden de 9 de Junio de 1971	Regula las Normas sobre el Libro de órdenes y asistencia en obras de edificación.
Decreto 462/1971 de 11 de Marzo	Regula las normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.
Real Decreto 505/2007, de 20 de Abril	Se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
Real decreto 556/1989	Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.
Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero	Regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre	Aprueba la Norma Sismorresistente (NCSE-02).
Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio	Aprueba la instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
Real Decreto 865/2003 de 4 de Julio	Establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
Real Decreto 140/2003 de 7 de Febrero	Establece los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano.

Real Decreto-ley 32/2003 de 3 de Noviembre	Ley general sobre las telecomunicaciones.
Real Decreto-ley 401/2003 de 4 de Abril	Regula las infraestructuras comunes para el acceso a las telecomunicaciones.
Real Decreto 47/2007 de 19 de Enero	Establece el procedimiento básico para la certificación de eficacia energética de edificios de nueva construcción.
Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio	Aprueba el Reglamento de instalaciones Térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias (RITE).

Autonómicas

Normas de accesibilidad de la Región de Murcia:

Orden de 15 de Octubre de 1991 Supresión de Barreras arquitectónicas en Espacios públicos y Edificación.

Ley 5/1995 de 7 de Abril de La Comunidad Autónoma de Murcia Condiciones de habitabilidad en edificios de viviendas y de promoción de la accesibilidad general.

Normas medioambientales:

Ley 6/2006, de 21 de julio Incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

1.6 PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

1.6.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Seguridad estructural (DB SE):

- Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
- Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
-

- Seguridad en caso de incendio (DB SI):

- Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

- El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.
- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones.
- Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.
- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

- Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA):

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- En las zonas de circulación interior y exterior se ha diseñado una iluminación adecuada, de manera que se limita el riesgo de posibles daños a los usuarios del edificio, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

- Salubridad (DB HS):

- En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.
- El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden

los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

- Protección frente al ruido (DB HR):

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

- Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE):

- El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
- El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.
- Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

1.6.2 Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio.

- Utilización:

- Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores, en su caso), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las viviendas.
- Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

- Acceso a los servicios:

- Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.
- Se han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

1.6.3 Limitaciones de uso del edificio.

- Limitaciones de uso del edificio en su conjunto:

- El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.

- La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

- Limitaciones de uso de las dependencias.

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

- Limitaciones de uso de las instalaciones.

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO.

1.7.1 Sistema estructural:

- Cimentación.

El sistema de cimentación consiste en una cimentación superficial por losa de hormigón armado de HA-25/B/20/IIa. Según el estudio geotécnico tenemos una tensión admisible de 2kg/cm².

Para el cálculo de la cimentación se tiene en cuenta que es un método aproximado de emparrillado de vigas, por lo que se concentra más la armadura en las líneas de soportes.

El canto de la losa se fija por condiciones de punzonamiento, con el fin de obtener una rigidez que mejore el comportamiento de la losa frente a asientos diferenciales y defectos puntuales del terreno, por lo que para un edificio de 5 plantas adoptamos un canto de 1.20m, colocándose previamente 10cm de hormigón de limpieza, sobre el que se dispone la armadura de cara inferior con los correspondientes separadores para asegurar un recubrimiento de 4cms, en el caso de que fuere necesaria juntas de hormigonado deben dejarse alejadas de los pilares.

- Estructura portante y estructura horizontal.

Se ha previsto una estructura a base de pilares de hormigón armado, armado en función de las cargas. Forjado unidireccional de hormigón, vuelos formados con losa de forjado, descrito en planos correspondientes.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, y la modulación.

La edificación cuenta con una planta bajo rasante (sótano). El uso previsto del edificio se destinará a un uso residencial.

1.7.2 Base de cálculo y métodos empleados:

Las acciones características que se han adoptado para el cálculo de las sollicitaciones y deformaciones, son las establecidas en las normas DB-SE-AE seguridad estructural, acciones en la edificación, Instrucciones E.H.E utilización para estructuras de hormigón, DB-SE-C utilización para el cálculo de la cimentación y NCSE.02 norma construcción sismorresistente, y sus valores se incluyen en Anexo 1. Apartado 1.X DB-SE – Cálculo Justificativo de la estructura.

El diseño y cálculo de los elementos y conjuntos estructurales de hormigón armado se ajustan en todo momento a lo establecido en la Instrucción de hormigón estructural "EHE", y su construcción se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en dicha norma.

Las hipótesis de cálculo contempladas en el proyecto son:

- Diafragma rígido en cada planta de forjados.
- En las secciones transversales de los elementos se supone que se cumple la hipótesis de Bernoulli, es decir, que permanecen planas después de la deformación.
- Se desprecia la resistencia a tracción del hormigón.
- Para las armaduras se considera un diagrama tensión-deformación del tipo elasto-plástico tanto en tracción como en compresión.
- Para el hormigón se considera un diagrama tensión-deformación del tipo parábola-rectángulo.

1.7.3 Materiales.

Se estima el uso de los siguientes materiales:

Hormigones									
Posición	Tipificación	fck (MPa)	C	TM (mm)	CE	C. mín. (kg)	a/c	r _{mín} (mm)	Tipo cemento
Hormigón de limpieza	HM-10/B/20/I	-	Blanda	20	-	200	0,65		CEM I
Losa y muro	HA-25/B/20/IIa-Qa	25	Blanda	20	IIa	275	0,60	0.6	CEM II/A
Pilares	HA-25/B/20/IIa-Qa	25	Blanda	20	IIa	275	0,60	0.3	CEM II/B
Forjados	HA-25/B/20/IIa-Qa	25	Blanda	20	IIa	275	0,60	0.3	CEM II/B

Notación:
fck: Resistencia característica (TABLA 37.3.2.b EHE)
C: Consistencia
TM: Tamaño máximo del árido
CE: Clase de exposición ambiental (general) (tabla 8.2.2 EHE)
C. mín.: Contenido mínimo de cemento (tabla 37.3.2 a EHE)
a/c: Máxima relación agua/ cemento (tabla 37.3.2 a EHE)
r_{mín}: recubrimiento mínimo en mm (tabla 37.2.4.1.a EHE)
Tipo de cemento: tablas A.4.5 y A.4.2 EHE

A parte del ambiente general IIa que nos proporciona la tabla 8.2.2. de la EHE, también añadiremos el ambiente Qa ya que el edificio se encuentra en una ciudad con gran uso de automóviles y cercano a puntos de industrias.

Aceros para armaduras		
Posición	Tipo de acero	Límite elástico característico (MPa)
Losa y muro	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Pilares	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Forjado unidireccional	UNE-EN 10080 B 500 S	500

Perfiles de acero		
Posición	Tipo de acero	Límite elástico característico (MPa)
Perfilería en cubierta	S275JR	275

Tablas de materiales EHE.

Tabla. 8.2.2 Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
no agresiva		I	ninguno	-interiores de edificios, no sometidos a condensaciones -elementos de hormigón en masa	-interiores de edificios, protegidos de la intemperie
normal	Humedad alta	IIa	corrosión de origen diferente de los cloruros	-interiores sometidos a humedades relativas medias altas (>65%) o a condensaciones -exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm -elementos enterrados o sumergidos.	-sótanos no ventilados -cimentaciones -tableros y pilas de puentes en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm -elementos de hormigón en cubiertas de edificios
	humedad media	IIb	corrosión de origen diferente de los cloruros	-exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm	-construcciones exteriores protegidas de la lluvia -tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm
marina	aérea	IIIa	corrosión por cloruros	-elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar -elemento exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km)	-edificaciones en las proximidades de la costa -puentes en las proximidades de la costa -zonas aéreas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral -instalaciones portuarias
	sumergida	IIIb	corrosión por cloruros	-elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar	-zonas sumergidas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral -cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar
	en zona de mareas	IIIc	corrosión por cloruros	-elementos de estructuras marinas situadas en la zona de carrera de mareas	-zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral -zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	corrosión por cloruros	-instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino -superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas	-piscinas -pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve -estaciones de tratamiento de agua

(Reproducción de la tabla 8.2.2 de la EHE Instrucción de Hormigón Estructural)

Tabla 37.3.2.b Resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN													
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E	
resistencia mínima (N/mm ²)	masa	20	-	-	-	-	-	-	30	30	35	30	30	30	
	armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30	
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30	

(Reproducción de la tabla 37.3.2.b de la EHE Instrucción de Hormigón Estructural)

Tabla 37.3.2.a Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN													
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E	
Máxima relación A/c	Masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50	
	Armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50	
	Pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50	
Mínimo Contenido de cemento (kg/m ³)	Masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275	
	Armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300	
	Pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300	

(Reproducción de la tabla 37.3.2.a de la EHE Instrucción de Hormigón Estructural)

Tabla 37.2.4.1.a Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm ²]	Vida útil de proyecto (t _g), (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

TABLA A.4.2 Tipos de cementos en función de la aplicación del hormigón

APLICACIÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Hormigón en masa	Todos los cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1 (*)
Hormigón armado	Todos los cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C, CEM V/B
Hormigón pretensado incluidos los prefabricados estructurales	Cementos comunes (**) de los tipos CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V-P) (***)
Elementos estructurales prefabricados de hormigón armado	Resultan muy adecuados los cementos comunes (**) de los tipos CEM I, CEM II/A y adecuado el cemento común tipo CEM IV/A cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigón en masa y armado en grandes volúmenes	Resultan muy adecuados los cementos comunes CEM III/B y CEM IV/B y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/B, CEM III/A, CEM IV/A y CEM V/A, Cementos para usos especiales ESP VI-1 (*) Es muy recomendable la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH) y de muy bajo calor de hidratación (VLH), según los casos
Hormigón de alta resistencia	Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM I y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/A-D y CEM II/A 42,5 R. El resto de cementos comunes tipo CEM II/A pueden resultar adecuados cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigones para reparaciones rápidas de urgencia	Los cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, y el cemento de aluminato de calcio (CAC),
Hormigones para desencofrado y descimbrado rápido	Los cementos comunes (**) tipo CEM I, y CEM II,
Hormigón proyectado	Los cementos comunes tipo CEM I, y CEM II/A
Hormigones con áridos potencialmente reactivos (****)	Resultan muy adecuados los cementos comunes tipo CEM III, CEM IV, CEM V, CEM II/A-D, CEM II/B-S y CEM II/B-V, y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/B-P y CEM II/B-M

(*) En el caso de grandes volúmenes de hormigón en masa

(**) Dentro de los indicados son preferibles los de alta resistencia inicial

(***) La inclusión de los cementos CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V-P) como utilizables para la aplicación de hormigón pretensado, es coherente con la posibilidad, contemplada en el articulado de esta Instrucción, de utilización de adición al hormigón pretensado de cenizas volantes en una cantidad no mayor del 20 % del peso de cemento

(****) Para esta aplicación son recomendables los cementos con bajo contenido en alcalinos o aquellos citados en la tabla

Tabla A4.3.1

APLICACIÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Cimentaciones de hormigón en masa	<p>Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM IV/B, siendo adecuados el resto de cementos comunes, excepto los CEM III/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T y CEM II/B-T</p> <p>En todos los casos es recomendable la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH).</p> <p>Es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia a sulfatos (SR) o al agua de mar (MR) cuando corresponda</p>
Cimentaciones de hormigón armado	<p>Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM I y CEM II/A, siendo adecuados el resto de cementos comunes a excepción de los CEM III/B, CEM IV/B CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T y CEM II/B-T</p> <p>Es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia a sulfatos (SR) o al agua de mar (MR) cuando corresponda</p>

1.7.4 Sistema envolvente.

- Fachadas:

Durante la ejecución de la fábrica, los ladrillos estarán mojados con antelación suficiente y se colocarán sin que goteen para favorecer la impermeabilidad de la fábrica. Se recuerda que en todos los elementos de acero (cargaderos, carpintería no galvanizada, etc.), la protección contra la oxidación implica, como primera y esencial medida, su mejor limpieza que garantiza la adecuada eficacia de la protección, en la que se cuidará la correcta cubrición de todos los puntos de las piezas. También se advierte, con carácter general, que cualquier pieza de acero que deba revestirse, previamente miniada, nunca lo será con yeso, sino con mortero de cemento.

- *Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo:* El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.
- *Salubridad:* Protección contra la humedad: para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la fachada, se ha tenido en cuenta especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.
- *Seguridad en caso de incendio:* propagación exterior; resistencia al fuego para uso residencial. Distancia entre huecos de distintos sectores de incendios: se tendrá en cuenta los sectores de incendios en el edificio proyectado. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones que componen el proyecto.
- Accesibilidad por fachada; se ha tenido en cuenta los parámetros dimensionales (ancho mínimo, altura mínima libre o gálibo y la capacidad portante del vial de aproximación. La fachada se ha proyectado teniendo en cuenta los parámetros necesarios para facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio (altura de alfeizar, dimensiones horizontal y vertical, ausencia de elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio.
- Limitación de demanda energética: Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además la transmitancia media de los muros de cada fachada: fachada principal y fachada lateral, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos pilares en fachada y de cajas de persianas, la transmitancia media de

huecos de fachadas para cada orientación y el factor solar modificado medio de huecos de fachadas para cada orientación.

- Cubiertas:

Las distintas soluciones de cubierta serán, plana transitable autoprotegida de solado fijo; planta no transitable autoprotegida de grava e inclinada no transitable autoprotegida aplacada.

La formación de la cubierta y los materiales quedarán definidos en los planos y estado de las mediciones.

1.7.5 Compartimentación entre viviendas:

- División entre viviendas.

Ejecución de hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, recibida con mortero de cemento de agarre 1:6.

Zonas secas Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble.

Zonas húmedas Fabrica de ladrillo HD de 7 cm de espesor, recibido con mortero CEM II/B-P 32,5 N, guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm por la cara exterior al cuarto húmedo y enfoscado con mortero de cemento por la cara interior para alicatar con revestimientos indicados en apartado "pavimentos y alicatados" Todas las fábricas (interiores y exteriores) deberán quedar perfectamente aplomadas, con hiladas a nivel, rechazándose aquellas que no cumplan estas condiciones.

1.7.6 Sistema de acabados.

Exterior edificio.

- Fachada a la calle.

- Mortero monocapa.
- Fachada ventilada piedra natural.

- Solado entrada.

- Piedra natural.

- Solado exterior.

- Baldosa hormigón.

Interior edificio.

- Suelo: baldosas piedra natural.
- Paredes: enlucido de yeso y pintado acabado gotelé gota fina.

Interiores viviendas.

- Estar – comedor:

- Suelo: baldosas gres porcelánico.
- Paredes: enlucido de yeso pintado.
- Techo: falso techo continuo.

- Vestíbulo – pasillo:

- Suelo: baldosas gres porcelánico.
- Paredes: enlucido de yeso pintado.
- Techo: falso techo continuo.

- Dormitorios:

- Suelo: baldosas gres porcelánico.
- Paredes: enlucido de yeso pintado.
- Techo: falso techo continuo.

- Cocina:

- Suelo: baldosas cerámicas.
- Paredes: alicatado con baldosas cerámicas.
- Techo: Falso techo continuo.

- Baños y aseos.

- Suelo: baldosas cerámicas.
- Paredes: alicatado con baldosas cerámicas.
- Techo: falso techo registrable.

Exteriores viviendas.**- Terrazas**

- Suelo: Baldosas cerámicas
- Techo: Mortero monocapa y fachada ventilada piedra natural.

1.7.7 Sistema de acondicionamiento ambiental.

En el presente proyecto, se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto. En el apartado 3 'Cumplimiento del CTE', punto 3.4 'Salubridad' de la memoria del proyecto de ejecución se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad).

2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA.

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.

El tipo de cimentación se describe en la memoria descriptiva, apartado 1.6.1.

Características del terreno de cimentación según describe el estudio geotécnico:

- La cimentación del edificio se sitúa sobre el estrato localizado en Nivel II y definido como "limos arcillosos y arenosos".
- La profundidad de cimentación respecto a la rasante es de: 5.57
- Coeficientes de cohesión y ángulo de rozamiento interno los cuales nos definen la resistencia del terreno a corto plazo (situación más desfavorable): $c_u = 20\text{KPa}$, $\varphi = 11^\circ$.
- Densidad aparente del terreno: $\gamma_{ap} = 2,00\text{ t/m}^3$.

Características reunidas por el estudio geotécnico:

Tipo de construcción	C-2
Grupo de terreno	T-2
Distancia máxima entre puntos de reconocimiento	35 m
Profundidad orientativa de los reconocimientos	15 m
Número mínimo de sondeos mecánicos	-

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL.

2.2.1 Cimentación.

La cimentación es superficial, y se resuelve mediante losa de hormigón armado, cuya tensión máxima a hundimiento no supera la tensión admisible por el terreno de cimentación. Para el dimensionamiento de la misma se ha tomado como base de cálculo el documento básico SE-C, seguridad estructural, cimientos del CTE. Y para el armado de la misma se ha tomado como base de cálculo el manual NUMEROS GORDOS EN EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.

2.2.2 Estructura portante.

La estructura portante vertical se compone de: pilares de hormigón armado de sección cuadrada y rectangular, las dimensiones y armaduras de pilares se disponen en el plano "cuadro de pilares". Para el cálculo de los mismos se ha tomado como referencia el método simplificado del Anejo 7 de la EHE-08, dimensionando por tanteo, hasta cumplir las condiciones de armado.

La estructura portante horizontal sobre la que apoyan los forjados unidireccionales se compone de vigas de hormigón armado descolgadas y planas, de dimensiones y armaduras indicadas en el plano "despiece de pórticos". Para el cálculo de armadura de las mismas se ha tomado como referencia el Anejo 4 de la EHE-08, dimensionado por tanteo hasta cumplir las condiciones de armado.

Todos los cálculos se han realizado escogiendo el pórtico más desfavorable, pórtico que abarca desde el pilar 31 hasta pilar 24.

2.2.3. Estructura horizontal.

La estructura horizontal está compuesta por forjado unidireccional con características:

Forjado	Vigueta	L entereje (cm)	Bovedilla		Capa de compresión (cm)	Canto total (cm)
			Material	Altura (cm)		
Forjado unidireccional	pretensada	75	cerámica	25	5	30

2.3 CÁLCULO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.

2.3.1 Cálculo estructura. (Pórticos más desfavorables).

Datos de partida:

La estructura se trata de una estructura de hormigón armado, forjado unidireccional, horizontal de canto 30cm (25+5), vigueta semirresistente con celosía, bovedillas cerámicas dimensiones: 25x20x62cm y bovedilla cerámica rebajada de dimensiones 17x20x62cm, capa de compresión realizada con malla electrosoldada ME 20x20cm con $\varnothing 8$ de acero trefilado B500T, los pilares serán de dimensiones según planos de hormigón armado.

El tipo de hormigón para toda la estructura es HA-25/B/20/Ila, fabricado en central y vertido con cubilote, el tipo de acero empleado para toda la estructura es UNE-EN 10080 B500SD.

Predimensionamiento:

El cálculo realizado para el predimensionamiento ha sido a través de la EHE-08; usando:

PILARES: método del Anejo 7, apartado 5, dimensionamiento y comprobación de secciones rectangulares sometidas a flexión compuesta recta. Armadura simétrica dispuesta en dos capas con recubrimientos iguales.

VIGAS: método del Anejo 7, apartado 3, flexión simple en sección rectangular.

Cálculo de cargas: usando las cargas previstas por el CTE-SE-AE, seguridad estructural, acciones en la edificación.

Para el predimensionamiento escogemos en primer lugar el pórtico generado por los pilares: 31-29-27-24 (ver planos estructura); ya que se considera el pórtico más desfavorable de la estructura al contener un pilar apeado (pilar 38) y al mismo tiempo, en la planta de la terraza, verse afectado por las cargas producidas por los muros de carga de los trasteros.

El orden para calcular las dimensiones y armaduras de los distintos elementos ha sido el siguiente:

- Cálculo de las cargas repartidas y puntuales en las distintas plantas.
- Cálculo de momentos y axiles por cada una de las plantas.
- Cálculo del dimensionamiento y armadura del pórtico en cada una de las plantas.
- Cálculo del dimensionamiento y armadura de los distintos pilares en cada una de las plantas.

Cálculo de cargas repartidas y puntuales:

Para el cálculo de cargas se emplea la siguiente fórmula:

$$Carga (KN/m^2) = \sum G \cdot \gamma_G + \sum Q \cdot \gamma_Q$$

Dónde: G = Cargas permanentes.

Q = Sobrecargas.

γ = Coeficiente de mayoración (1.35 para permanentes y 1.5 para sobrecarga)

PLANTA TRASTEROS:

Carga repartida:

La planta trasteros la dividiremos en distintas zonas afectadas por distintas cargas:

- Zona voladizo.
- Zona trasteros.
- Zona cubierta transitable.

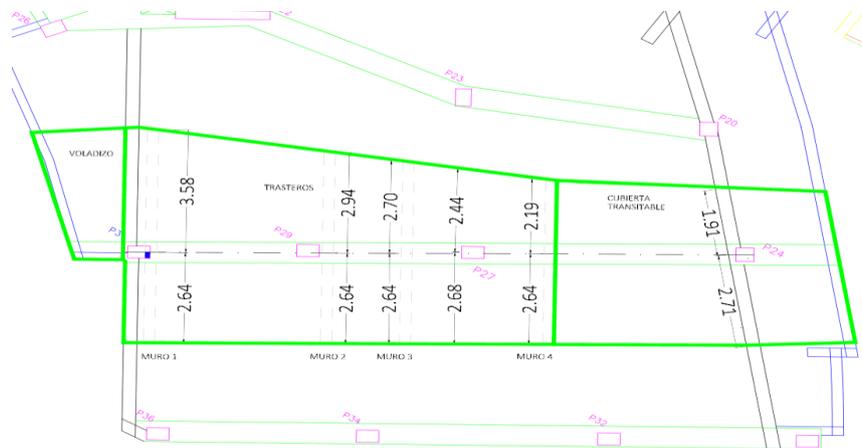


FOTO 1: Diferenciación de las distintas zonas de la cubierta

Zona	Permanente	Valor (KN/m2)	Sobrecarga	Valor (KN/m2)	Total (KN/m2)	Ámbito (m)	Carga repartida (KN/m)
Voladizo	Forjado	4	Nieve	0.2	7.5	5.7	29.7
Trasteros	Forjado	4	Uso trasteros	3	13.00	5.12	66.56
	Pavimento	1					
	Tabiquería	1					
	Instalaciones	0.3					
Cubierta	Forjado	4	Uso Nieve	1	9.9	4.62	9.9
	Pavimento	1					
	Instalaciones	1					

Carga puntual:

Para el cálculo de la carga puntual generada por los muros de carga, se toma como densidad de la fábrica 14KN/m3, y a parte se le añade la carga de la cubierta aligerada, 2KN/m2; sabiendo las dimensiones del muro y la cubierta se procede al cálculo de la carga:

MURO 1:

Peso de la fábrica: 14x0.25x1.18x6.22=25.69KN

Peso cubierta: 2x2.36x6.22=29.36KN

Total: 55.05KN

MURO 2:

Peso de la fábrica: $14 \times 2.65 \times 5.58 = 51.75 \text{KN}$

Peso cubierta: $2 \times 2.5 \times 5.58 = 27.90 \text{KN}$

Total: 79.65KN

MURO 3:

Peso de la fábrica: $14 \times 0.25 \times 2.56 \times 5.34 = 47.85 \text{KN}$

Peso cubierta: $2 \times 2.92 \times 5.34 = 31.19 \text{KN}$

Total: 79.04KN

MURO 4:

Peso de la fábrica: $14 \times 0.25 \times 2.19 \times 4.83 = 37.02 \text{KN}$

Peso cubierta: $2 \times 1.88 \times 4.83 = 18.16 \text{KN}$

Total: 55.18KN

PLETIL: Densidad Fábrica: 12KN/m³, densidad mármol: 28KN/m³

Peso fábrica: $12 \times 0.2 \times 1.2 \times 4.44 = 12.79 \text{KN}$

Mármol: $28 \times 0.25 \times 4.44 \times 0.05 = 1.55 \text{KN}$

Total: 14.34KN

PLANTAS 1ª-5ª:

En este caso no hay que hacer ninguna referencia a las zonas, ya que se usará la misma carga para toda la planta:

Permanente	Valor (KN/m ²)	Sobrecarga	Valor (KN/m ²)	Total	Ámbito (m)	Carga repartida (KN/m)
Forjado	4	Uso vivienda	2	11.50	5.12	58.90
Pavimento	1					
Tabiquería	1					
Instalaciones	0.3					

PLANTA BAJA:

Al igual que en la planta trasteros, hacemos distinción de zonas, quedando separadas en zona exterior y zona comercial (afectada por los bajos comerciales).

Zona	Permanente	Valor (KN/m ²)	Sobrecarga	Valor (KN/m ²)	Total	Ámbito (m)	Carga repartida (KN/m)
Voladizo	Forjado	4	Nieve	0.2	7.5	5.7	29.7
Comercial	Forjado	4	Uso comercial	5	16.68	5.12	85.40
	Pavimento	1.5					
	Tabiquería	1					
	Instalaciones	0.3					
Exterior	Forjado	4	Uso peatonal	4	14.13	4.62	72.34
	Pavimento	1.5	Nieve	0.2			
	Instalaciones	0.3					

Cálculo de momentos y axiles:

Para el cálculo de los momentos de la planta 5ª, al contener cargas puntuales y repartidas, se ha procedido al uso del programa de cálculo MEFI, de la Universidad Politécnica de Cartagena; para el resto de plantas se han calculado los momentos positivos y negativos mediante el prontuario proporcionado por Jiménez Montoya.

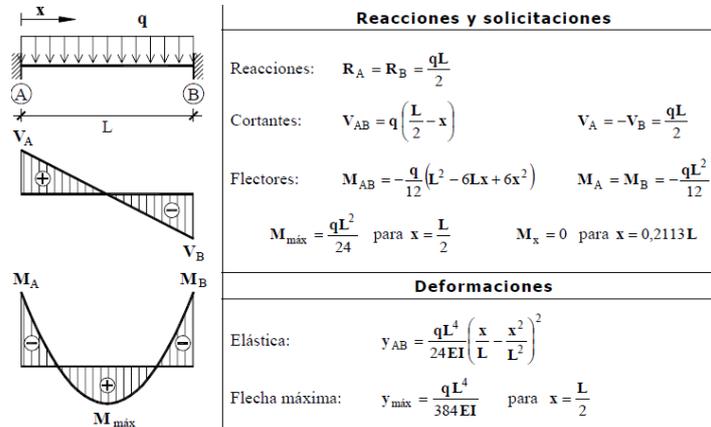


FOTO 2: Resultado de reacciones para una viga biempotrada con carga repartida

Para el cálculo de axiles soportados por los pilares, con el resultado de la carga repartida del pórtico multiplicada por el ámbito a cada lado del pilar.

PLANTA TRASTEROS:

Momentos:

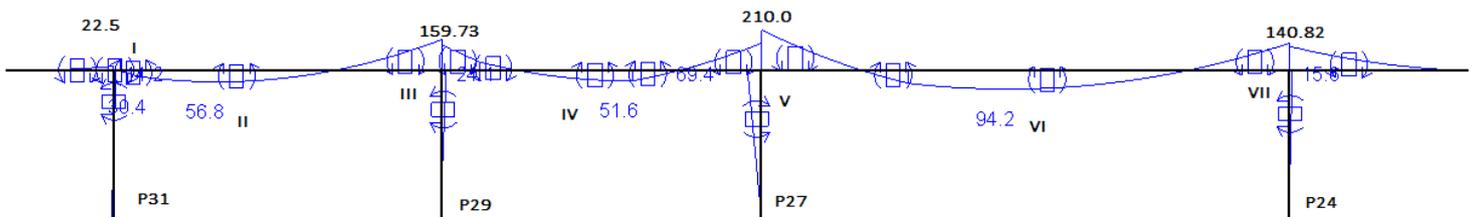


FOTO 3: Resultados de MEFI, se ha colocado el resultado final del momento máximo en cada punto en KN-m

Axiles:

PILAR	CARGA (KN/m)	AMBITO (m)	AXIL (KN)	MOMENTO (KN·m)
P31	29.7	1.23	161.33	22.5
	66.56	1.875		
P29	66.56	3.7	246.27	159.78
P27	66.56	3.51	294.58	210.0
	45.74	1.34		
P24	4.74	5.07	231.67	140.82

Cálculo armadura:

CALCULO DE LA VIGA:

Datos de partida:

Hormigón: HA-25/IIa

Acero: B500SD

Recubrimiento nominal: 3cm (tabla 37.2.4.1.a EHE)

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 300 - 40 = 260mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 600 \cdot 260 = 260 \cdot 10^4 N$$

$$Md < 0.375U_0 \cdot d = 253.5 KN/m \rightarrow CASO 1$$

Al encontrarnos en el CASO 1 tenemos que:

$$U_{s1} = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Md}{U_0 \cdot d}}\right) \quad U_{s2} = 30\%U_{s1}$$

Dónde: Md=momento de cálculo (N·mm)

Us1= cuantía armadura a tracción (KN)

Us2 = cuantía armadura a compresión (KN)

En todo caso, habrá unas cuantías mínimas, mecánica (hormigón) y geométrica (acero), definidas por:

$$U_{s1mec} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 600 \cdot 300 \cdot \frac{25}{1.5} = 120000N$$

$$U_{s1geo} \geq 3.3\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{3.3}{1000} \cdot 300 \cdot 600 \cdot \frac{500}{1.15} = 258260.87N$$

Punto	Momento (KN·m)	Us1 (KN)	Us2 (KN)
I	22.5	258.26 (min geo)	77.48
II	56.89	258.26 (min geo)	77.48
III	159.78	712.038	213.61
IV	51.5	258.26 (min geo)	77.48
V	210	1000.0	300.0
VI	94.1	391.38	117.41
VII	140.82	614.15	184.25

Como resultado de las armaduras tenemos:

Armadura superior

Montaje: 5Ø20 los cuales resisten 628.3KN a compresión y 683 KN a tracción.

Refuerzo: Punto III (tracc): 712.04-683=29.04 → 2Ø10 (68.3KN)

Punto V (compre): 1000-683=317KN → 4 Ø16(349.7KN)

Armadura inferior

Montaje: 3 Ø16 los cuales resisten 262.3KN a compresión y 241.3KN a tracción.

Refuerzo: Punto VI (tracc):391.38-262.3=129.08KN → 3 Ø12(147.5KN)

Punto V (compre):300-241.3=58.7KN → 2 Ø10(62.8KN)

Por último, comprobamos si con una sección de 600x300 podemos colocar dicha armadura en su sección más desfavorable (donde hay más armadura, 5 Ø20+4 Ø16)

$$\frac{b - (2d' + n^{\circ} \cdot \varnothing_{\max})}{n^{\circ} - 1} = \frac{600 - (2 \cdot 40 + 5 \cdot 20)}{9 - 1} = 52.5 \text{ (hueco en mm entre redondos)}$$

52.5mm >	Ø mayor → si Ø20 → si 1.25TM(20)=25 → si <300 → si >4cm(tamaño vibrador) si	CUMPLE
----------	---	--------

CÁLCULO DE LOS PILARES:

PILAR 31: predimensionamos en 25x25cm

Datos de partida: Nd=161.33·10³N Md=22.5·10⁶N·mm

Ha-25/IIa → rnom: 30mm

B500SD

$$d' = rnom + \frac{\varnothing}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 250 - 40 = 210mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 250 \cdot 210 = 875 \cdot 10^3 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 437.5 \cdot 10^3 N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{22.5 \cdot 10^6}{210 - 40} + \frac{161.33 \cdot 10^3}{2} - \frac{161.33 \cdot 10^3 \cdot 210}{210 - 40} \left(1 - \frac{161.33 \cdot 10^3}{2 \cdot 875 \cdot 10^3}\right) = 32100.20N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{s\text{mec}} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 250 \cdot 250 \cdot \frac{25}{1.5} = 41666.67N$$

$$U_{s\text{geo}} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 250 \cdot 250 \cdot \frac{500}{1.15} = 108695.65N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 8066.50N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 54347.82N=54.347KN → 4Ø12

DIMENSIONES 25x25

PILAR 31	25x25	4Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 29: predimensionamos en 30x30cm

Datos de partida: $N_d=159.78 \cdot 10^3 N$ $M_d=246.27 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm
 B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 300 - 40 = 260mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 300 \cdot 260 = 130 \cdot 10^4 N$$

$$N_d < 0.5U_0 = 650 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{159.78 \cdot 10^6}{260 - 40} + \frac{246.27 \cdot 10^3}{2} - \frac{246.27 \cdot 10^3 \cdot 260}{260 - 40} \left(1 - \frac{246.27 \cdot 10^3}{2 \cdot 130 \cdot 10^4}\right) = 585929.05N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{25}{1.5} = 60000N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 156521.74N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot N_d = 7989N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $585929.05N=585.97KN \rightarrow 4\emptyset 20$
 DIMENSIONES 30x30

PILAR 29	30x30	4 \emptyset 20 e \emptyset 8 c/20cm
----------	-------	---

PILAR 27: predimensionamos en 30x30cm

Datos de partida: $N_d=294.58 \cdot 10^3 N$ $M_d=210.0 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm
 B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 300 - 40 = 260mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 300 \cdot 260 = 130 \cdot 10^4 N$$

$$N_d < 0.5U_0 = 650 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d-d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d-d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{210.0 \cdot 10^6}{260-40} + \frac{294.58 \cdot 10^3}{2} - \frac{294.58 \cdot 10^3 \cdot 260}{260-40} \left(1 - \frac{294.58 \cdot 10^3}{2 \cdot 130 \cdot 10^4}\right) = 793139.0N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{25}{1.5} = 60000N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 156521.74N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 7989N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $793139.0N = 793.14KN \rightarrow 6\phi 20$

DIMENSIONES 30x30

PILAR 27	30x30	6φ20 eφ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 24: predimensionamos en 30x30cm

Datos de partida: $Nd = 231.67 \cdot 10^3 N$ $Md = 140.82 \cdot 10^6 N \cdot mm$

Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm

B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 300 - 40 = 260mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 300 \cdot 260 = 130 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 650 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d-d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d-d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{140.82 \cdot 10^6}{260-40} + \frac{231.67 \cdot 10^3}{2} - \frac{231.67 \cdot 10^3 \cdot 260}{260-40} \left(1 - \frac{231.67 \cdot 10^3}{2 \cdot 130 \cdot 10^4}\right) = 754.96KN$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{25}{1.5} = 60000N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 156521.74N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 7989N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 754.96KN → 6Ø20 DIMENSIONES 30x30

PILAR 24	30x30	6Ø20 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PLANTA CUARTA - BAJA:

Momentos:

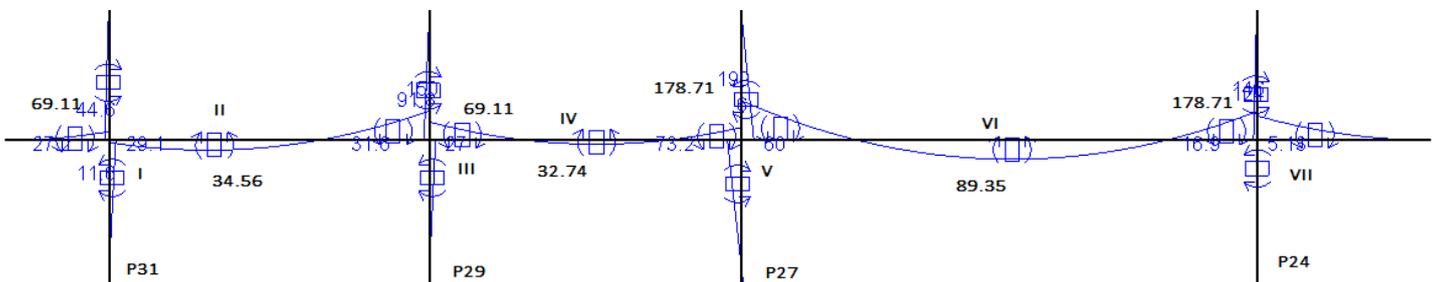


FOTO 4: Resultados leyes de moemntos, se ha colocado el resultado final del momento máximo en cada punto en KN·m

Axiles:

PILAR	CARGA (KN/m)	AMBITO (m)	MOMENTO (KN·m)	AXIL PLANTA 4ª (KN)	AXIL PLANTA 3ª (KN)	AXIL PLANTA 2ª (KN)	AXIL PLANTA 1ª (KN)	AXIL PLANTA BAJA (KN)
P31	58.98	3.11	69.11	344.46	527.60	710.72	893.85	1076.98
P29		3.7	69.11	464.50	682.82	900.96	1119.19	1337.42
P27		4.84	178.71	580.04	865.50	1150.96	1436.42	1721.88
P24		5.07	178.71	530.40	829.13	1127.86	1426.60	1725.32

Cálculo armadura:

CALCULO DE LA VIGA:

Datos de partida:

Hormigón: HA-25/IIa

Acero: B500SD

Recubrimiento nominal: 3cm (tabla 37.2.4.1.a EHE)

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 300 - 40 = 260mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 500 \cdot 260 = 216.67 \cdot 10^4 N$$

$$Md < 0.375U_0 \cdot d = 211.25 KN/m \rightarrow CASO 1$$

Al encontrarnos en el CASO 1 tenemos que:

$$U_{s1} = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Md}{U_0 \cdot d}}\right) \quad U_{s2} = 30\%U_{s1}$$

Dónde: Md=momento de cálculo (N·mm)

Us1= cuantía armadura a tracción (KN)

Us2 = cuantía armadura a compresión (KN)

En todo caso, habrá unas cuantías mínimas, mecánica (hormigón) y geométrica (acero), definidas por:

$$U_{s1mec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 500 \cdot 300 \cdot \frac{25}{1.5} = 100000N$$

$$U_{s1geo} \geq 3.3\%_0Ac \cdot fyd = \frac{3.3}{1000} \cdot 300 \cdot 500 \cdot \frac{500}{1.15} = 215217.39N$$

Punto	Momento (KN·m)	Us1 (KN)	Us2 (KN)
I	69.11	284.48	85.35
II	34.56	215.22 (min geo)	64.57
III	69.11	284.48	85.35
IV	32.74	215.22 (min geo)	64.57
V	178.71	856.72	257.02
VI	89.35	376.34	112.90
VII	178.71	856.72	257.02

Como resultado de las armaduras tenemos:

Armadura superior

Montaje: 3Ø12 los cuales resisten 135.7KN a compresión y 147.5KN a tracción.

Refuerzo: Punto V y VII (tracc): 856.72-147.51=709.22 → 6Ø20 (819.5)

Punto I y III (tracc): 284.48-147.5=136.98 → 2 Ø16(174.8)

Armadura inferior

Montaje: 3 Ø12 los cuales resisten 135.7KN a compresión y 147.5KN a tracción.

Refuerzo: Punto II y IV (tracc): 215.22-147.5=97.72 → 2Ø16 (174.8)

Punto V y VII (tracc): 257.02-147.5=109.52 → 2 Ø16(174.8)

Punto VI (tracc): 376.38-147.5=228.88 → 3 Ø16(262.3)

Por último, comprobamos si con una sección de 500x300 podemos colocar dicha armadura en su sección más desfavorable (donde hay más armadura, 6 Ø20+3 Ø16)

$$\frac{b - (2d' + n^{\circ} \cdot \varnothing_{max})}{n^{\circ} - 1} = \frac{500 - (2 \cdot 40 + 3 \cdot 12 + 6 \cdot 20)}{9 - 1} = 33(\text{hueco en mm entre redondos})$$

33mm>	Ømayor → si Ø20 → si 1.25TM(20)=25 → si <300 → si >4cm(tamaño vibrador) si	CUMPLE
-------	--	--------

CÁLCULO DE LOS PILARES PLANTA CUARTA:

PILAR 31: predimensionamos en 25x25cm

Datos de partida: $N_d=344.46 \cdot 10^3 N$ $M_d=69.11 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm
 B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 250 - 40 = 210mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 250 \cdot 210 = 875 \cdot 10^3 N$$

$$N_d < 0.5U_0 = 437.5 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{210 - 40} + \frac{344.46 \cdot 10^3}{2} - \frac{344.46 \cdot 10^3 \cdot 210}{210 - 40} \left(1 - \frac{344.46 \cdot 10^3}{2 \cdot 875 \cdot 10^3}\right) = 237004.00N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{s_{mec}} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 250 \cdot 250 \cdot \frac{25}{1.5} = 41666.67N$$

$$U_{s_{geo}} \geq 4\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 250 \cdot 250 \cdot \frac{500}{1.15} = 108695.65N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot N_d = 17223.0N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $237004.00N=237.00N \rightarrow 6\phi 12$

DIMENSIONES 25x25

PILAR 31	25x25	6 ϕ 12 e ϕ 8 c/20cm
----------	-------	-------------------------------

PILAR 29: predimensionamos en 30x30cm

Datos de partida: $N_d=464.50 \cdot 10^3 N$ $M_d=69.11 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm
 B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 300 - 40 = 260mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 300 \cdot 260 = 130 \cdot 10^4 N$$

$$N_d < 0.5U_0 = 650 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d-d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d-d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{260-40} + \frac{464.50 \cdot 10^3}{2} - \frac{464.50 \cdot 10^3 \cdot 260}{260-40} \left(1 - \frac{464.50 \cdot 10^3}{2 \cdot 130 \cdot 10^4}\right) = 95504.66N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{s\text{mec}} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{25}{1.5} = 60000N$$

$$U_{s\text{geo}} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 156521.74N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 23225N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $95504.66N=95.50KN \rightarrow 4\phi 12$

DIMENSIONES 30x30

PILAR 29	30x30	4φ12 eφ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 27: predimensionamos en 30x30cm

Datos de partida: $Nd=580.04 \cdot 10^3N$ $Md=178.71 \cdot 10^6N \cdot mm$

Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm

B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 300 - 40 = 260mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 300 \cdot 260 = 130 \cdot 10^4N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 650 \cdot 10^3N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d-d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d-d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{260-40} + \frac{580.04 \cdot 10^3}{2} - \frac{580.04 \cdot 10^3 \cdot 260}{260-40} \left(1 - \frac{580.04 \cdot 10^3}{2 \cdot 130 \cdot 10^4}\right) = 569.76KN$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{s\text{mec}} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{25}{1.5} = 60000N$$

$$U_{s\text{geo}} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 156521.74N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 29002.00N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 569.76N → 4Ø20+2Ø12
 DIMENSIONES 30x30

PILAR 27	30x30	4Ø20+2Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	----------------------

PILAR 24: predimensionamos en 30x30cm

Datos de partida: $N_d=530.40 \cdot 10^3 N$ $M_d=178.71 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa → r_{nom} : 30mm
 B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 300 - 40 = 260mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 300 \cdot 260 = 130 \cdot 10^4 N$$

$$N_d < 0.5U_0 = 650 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{260 - 40} + \frac{530.40 \cdot 10^3}{2} - \frac{530.40 \cdot 10^3 \cdot 260}{260 - 40} \left(1 - \frac{530.40 \cdot 10^3}{2 \cdot 130 \cdot 10^4}\right) = 578.36KN$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{25}{1.5} = 60000N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 156521.74N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot N_d = 26520N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 578.36KN → 8Ø16 DIMENSIONES 30x30

PILAR 24	30x30	6Ø20 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

CÁLCULO DE LOS PILARES PLANTA TERCERA:

PILAR 31: predimensionamos en 30x30cm

Datos de partida: $N_d=527.60 \cdot 10^3 N$ $M_d=69.11 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa → r_{nom} : 30mm
 B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 300 - 40 = 260mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 300 \cdot 260 = 130 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 650 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{260 - 40} + \frac{527.60 \cdot 10^3}{2} - \frac{527.60 \cdot 10^3 \cdot 260}{260 - 40} \left(1 - \frac{527.60 \cdot 10^3}{2 \cdot 130 \cdot 10^4}\right) = 80937.16N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{25}{1.5} = 60000N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 156521.74N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 26380.0N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $80937.16N = 80.94N \rightarrow 4\emptyset 12$
DIMENSIONES 30x30

PILAR 31	30x30	4 \emptyset 12 e \emptyset 8 c/20cm
----------	-------	---

PILAR 29: predimensionamos en 35x35cm

Datos de partida: $Nd = 682.82 \cdot 10^3 N$ $Md = 69.11 \cdot 10^6 N \cdot mm$

Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm

B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 350 - 40 = 310mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 350 \cdot 350 = 180.83 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 904.17 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{310 - 40} + \frac{682.82 \cdot 10^3}{2} - \frac{682.82 \cdot 10^3 \cdot 310}{310 - 40} \left(1 - \frac{682.82 \cdot 10^3}{2 \cdot 180.83 \cdot 10^4} \right) = -38589.12N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{25}{1.5} = 102083.33N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{500}{1.15} = 213043.7N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 34141.0N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 213043.7N, como esta cantidad es para toda la armadura dividimos entre dos y nos da un total de armado de 106.52KN → 6Ø12

DIMENSIONES 35x35

PILAR 29	35x35	6Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 27: predimensionamos en 35x35cm

Datos de partida: Nd=865.50·10³N Md=178.71·10⁶N·mm

Ha-25/IIa → rnom: 30mm

B500SD

$$d' = rnom + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 350 - 40 = 310mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 350 \cdot 350 = 180.83 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 904.17 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0} \right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{310 - 40} + \frac{865.50 \cdot 10^3}{2} - \frac{865.50 \cdot 10^3 \cdot 310}{310 - 40} \left(1 - \frac{865.50 \cdot 10^3}{2 \cdot 180.83 \cdot 10^4} \right) = 338727.47N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{25}{1.5} = 102083.33N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{500}{1.15} = 213043.7N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 43275N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $338727.47N = 338.73KN \rightarrow 8\phi 12$
 DIMENSIONES 35x35

PILAR 27	35x35	8 ϕ 12 e ϕ 8 c/20cm
----------	-------	-------------------------------

PILAR 24: predimensionamos en 35x35cm

Datos de partida: $Nd=829.13 \cdot 10^3 N$ $Md=178.71 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm
 B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 350 - 40 = 310mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 350 \cdot 350 = 180.83 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 904.17 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{310 - 40} + \frac{829.13 \cdot 10^3}{2} - \frac{829.13 \cdot 10^3 \cdot 310}{310 - 40} \left(1 - \frac{829.13 \cdot 10^3}{2 \cdot 180.83 \cdot 10^4}\right) = 324734.04N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smech} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{25}{1.5} = 102083.33N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{500}{1.15} = 213043.7N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 41456.50N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $324734.04N = 324.73KN \rightarrow 8\phi 12$
 DIMENSIONES 35x35

PILAR 24	35x35	8 ϕ 12 e ϕ 8 c/20cm
----------	-------	-------------------------------

CÁLCULO DE LOS PILARES PLANTA SEGUNDA:

PILAR 31: predimensionamos en 35x35cm

Datos de partida: $Nd=710.72 \cdot 10^3 N$ $Md=69.11 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm
 B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 350 - 40 = 310mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 350 \cdot 350 = 180.83 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 904.17 \cdot 10^3 N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{310 - 40} + \frac{710.72 \cdot 10^3}{2} - \frac{710.72 \cdot 10^3 \cdot 310}{310 - 40} \left(1 - \frac{710.72 \cdot 10^3}{2 \cdot 180.83 \cdot 10^4}\right) = -43599.23N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{25}{1.5} = 102083.33N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{500}{1.15} = 213043.7N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 35536.0N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 213043.47N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos =106.52kN → 6Ø12 DIMENSIONES 35x35

PILAR 31	35x35	6Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 29: predimensionamos en 35x35cm

Datos de partida: Nd=900.96 10³N Md=69.11·10⁶N·mm

Ha-25/IIa → r_{nom}: 30mm

B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 350 - 40 = 310mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 350 \cdot 350 = 180.83 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 904.17 \cdot 10^3 N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{310 - 40} + \frac{900.96 \cdot 10^3}{2} - \frac{900.96 \cdot 10^3 \cdot 310}{310 - 40} \left(1 - \frac{900.96 \cdot 10^3}{2 \cdot 180.83 \cdot 10^4}\right) = 703.94KN$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{Smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{25}{1.5} = 102083.33N$$

$$U_{Sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{500}{1.15} = 213043.7N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 45048.0N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 703.94KN → 6Ø20 DIMENSIONES 35x35

PILAR 29	35x35	6Ø20 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 27: predimensionamos en 40x40cm

Datos de partida: Nd=1150.96·10³N Md=178.71·10⁶N·mm

Ha-25/IIa → rnom: 30mm

B500SD

$$d' = rnom + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 400 - 40 = 360mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 400 \cdot 400 = 240 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1200 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{360 - 40} + \frac{1150.96 \cdot 10^3}{2} - \frac{1150.96 \cdot 10^3 \cdot 360}{360 - 40} \left(1 - \frac{1150.96 \cdot 10^3}{2 \cdot 180.83 \cdot 10^4}\right) = 149597.40N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{Smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{25}{1.5} = 106666.67N$$

$$U_{Sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{500}{1.15} = 278260.60N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 57548.0N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $278260.86N = 278.26KN \rightarrow 8\phi 12$
 DIMENSIONES 40x40

PILAR 27	40x40	8 ϕ 12 e ϕ 8 c/20cm
----------	-------	-------------------------------

PILAR 24: predimensionamos en 40x40cm

Datos de partida: $Nd=1127.86 \cdot 10^3 N$ $Md=178.71 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa \rightarrow rnom: 30mm
 B500SD

$$d' = rnom + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 400 - 40 = 360mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 400 \cdot 400 = 240 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1200 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{360 - 40} + \frac{1127.86 \cdot 10^3}{2} - \frac{1127.86 \cdot 10^3 \cdot 360}{360 - 40} \left(1 - \frac{1127.86 \cdot 10^3}{2 \cdot 180.83 \cdot 10^4}\right) = 151.96N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{25}{1.5} = 106666.67N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{500}{1.15} = 278260.60N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 56393N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $278260.86N = 278.26KN \rightarrow 8\phi 12$
 DIMENSIONES 40x40

PILAR 24	40x40	8 ϕ 12 e ϕ 8 c/20cm
----------	-------	-------------------------------

CÁLCULO DE LOS PILARES PLANTA PRIMERA:

PILAR 31: predimensionamos en 35x35cm

Datos de partida: $Nd=893.85 \cdot 10^3 N$ $Md=69.11 \cdot 10^6 N \cdot mm$
 Ha-25/IIa \rightarrow rnom: 30mm
 B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 350 - 40 = 310mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 350 \cdot 350 = 180.83 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 904.17 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{310 - 40} + \frac{893.85 \cdot 10^3}{2} - \frac{893.85 \cdot 10^3 \cdot 310}{310 - 40} \left(1 - \frac{895.85 \cdot 10^3}{2 \cdot 180.83 \cdot 10^4}\right) = -68564.42N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{25}{1.5} = 102083.33N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 350 \cdot 350 \cdot \frac{500}{1.15} = 213043.7N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 44692.5N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 213043.7N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos =106.52kN → 6Ø12 DIMENSIONES 35x35

PILAR 31	35x35	6Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 29: predimensionamos en 40x40cm

Datos de partida: Nd=1119.19 10³N Md=69.11·10⁶N·mm

Ha-25/IIa → r_{nom}: 30mm

B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 400 - 40 = 360mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 700 \cdot 400 = 240 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1200 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{360 - 40} + \frac{1119.19 \cdot 10^3}{2} - \frac{1119.19 \cdot 10^3 \cdot 360}{360 - 40} \left(1 - \frac{1119.19 \cdot 10^3}{2 \cdot 240 \cdot 10^4} \right) = -189950.09N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{25}{1.5} = 106666.67N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{500}{1.15} = 278260.60N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 55954.50N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $278260.86N = 278.26KN \rightarrow 8\emptyset 12$
DIMENSIONES 40x40

PILAR 29	40x40	8 \emptyset 12 e \emptyset 8 c/20cm
----------	-------	---

PILAR 27: predimensionamos en 45x45cm

Datos de partida: $Nd=1436.42 \cdot 10^3 N$ $Md=178.71 \cdot 10^6 N \cdot mm$

Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm

B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 450 - 40 = 410mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 450 \cdot 450 = 307.5 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1537.5 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0} \right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{410 - 40} + \frac{1436.42 \cdot 10^3}{2} - \frac{1436.42 \cdot 10^3 \cdot 360}{410 - 40} \left(1 - \frac{1436.42 \cdot 10^3}{2 \cdot 307.5 \cdot 10^4} \right) = -18732.45N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{25}{1.5} = 135000N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{500}{1.15} = 352173.9N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 71821.0N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 352173.9N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos =176.09KN $\rightarrow 4\emptyset 12$ DIMENSIONES 45x45

PILAR 27	45x45	8Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 24: predimensionamos en 45x45cm

Datos de partida: $Nd=1426.60 \cdot 10^3 N$ $Md=178.71 \cdot 10^6 N \cdot mm$

Ha-25/IIa → r_{nom} : 30mm

B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 450 - 40 = 410mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 450 \cdot 450 = 307.5 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1537.5 \cdot 10^3 N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{410 - 40} + \frac{1426.60 \cdot 10^3}{2} - \frac{1426.60 \cdot 10^3 \cdot 360}{410 - 40} \left(1 - \frac{1426.60 \cdot 10^3}{2 \cdot 307.5 \cdot 10^4}\right) = -17826.57N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{s\text{mec}} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{25}{1.5} = 135000N$$

$$U_{s\text{geo}} \geq 4\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{500}{1.15} = 352173.9N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 71330.00N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 352173.9N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos =176.09KN → 8Ø12 DIMENSIONES 45x45

PILAR 24	45x45	8Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

CÁLCULO DE LOS PILARES PLANTA BAJA:

PILAR 31 predimensionamos en 45x45cm

Datos de partida: $Nd=1076.98 \cdot 10^3 N$ $Md=69.11 \cdot 10^6 N \cdot mm$

Ha-25/IIa → r_{nom} : 30mm

B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 450 - 40 = 410mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 450 \cdot 450 = 307.5 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1537.5 \cdot 10^3 N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{410 - 40} + \frac{1076.98 \cdot 10^3}{2} - \frac{1076.98 \cdot 10^3 \cdot 360}{410 - 40} \left(1 - \frac{1076.98 \cdot 10^3}{2 \cdot 307.5 \cdot 10^4}\right) = -259148.03N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{25}{1.5} = 135000N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{500}{1.15} = 352173.9N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 53849.00N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 352173.9N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos =176.09KN → 8Ø12 DIMENSIONES 45x45

PILAR 31	45x45	8Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 29: predimensionamos en 45x45cm

Datos de partida: Nd=1337.42·10³N Md=69.11·10⁶N·mm

Ha-25/IIa → rnom: 30mm

B500SD

$$d' = rnom + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 450 - 40 = 410mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 450 \cdot 450 = 307.5 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1537.5 \cdot 10^3 N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{69.11 \cdot 10^6}{410 - 40} + \frac{1337.42 \cdot 10^3}{2} - \frac{1337.42 \cdot 10^3 \cdot 360}{410 - 40} \left(1 - \frac{1337.42 \cdot 10^3}{2 \cdot 307.5 \cdot 10^4}\right) = -304225.27N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{s\text{mec}} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{25}{1.5} = 135000N$$

$$U_{s\text{geo}} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{500}{1.15} = 352173.9N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 66871.00N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 352173.9N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos =176.09KN → 8Ø12 DIMENSIONES 45x45

PILAR 29	45x45	8Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 27: predimensionamos en 50x50cm

Datos de partida: Nd=1721.88·10³N Md=178.71·10⁶N·mm

Ha-25/IIa → rnom: 30mm

B500SD

$$d' = rnom + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 500 - 40 = 460mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 500 \cdot 500 = 383.3 \cdot 10^4N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1916.67 \cdot 10^3N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{460 - 40} + \frac{1721.88 \cdot 10^3}{2} - \frac{1721.88 \cdot 10^3 \cdot 460}{460 - 40} \left(1 - \frac{1721.88 \cdot 10^3}{2 \cdot 383.3 \cdot 10^4}\right) = -259148.03N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{s\text{mec}} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{25}{1.5} = 166666.67N$$

$$U_{s\text{geo}} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{500}{1.15} = 434782.61N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 86094.00N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 434782.61N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos =217.39KN → 8Ø12 DIMENSIONES 50x50

PILAR 27	50x50	8Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 24: predimensionamos en 50x50cm

Datos de partida: $N_d = 1725.32 \cdot 10^3 N$ $M_d = 178.71 \cdot 10^6 N \cdot mm$

Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm

B500SD

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 500 - 40 = 460mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 500 \cdot 500 = 383.3 \cdot 10^4 N$$

$$N_d < 0.5U_0 = 1916.67 \cdot 10^3 N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{M_d}{d - d'} + \frac{N_d}{2} - \frac{N_d \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{N_d}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{178.71 \cdot 10^6}{460 - 40} + \frac{1721.88 \cdot 10^3}{2} - \frac{1721.88 \cdot 10^3 \cdot 460}{460 - 40} \left(1 - \frac{1721.88 \cdot 10^3}{2 \cdot 383.3 \cdot 10^4}\right) = -259148.03N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{s_{mec}} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{25}{1.5} = 166666.67N$$

$$U_{s_{geo}} \geq 4\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{4}{1000} \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{500}{1.15} = 434782.61N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot N_d = 86266.00N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 434782.61N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos = 217.39KN $\rightarrow 8\emptyset 12$ DIMENSIONES 50x50

PILAR 24	50x50	8 \emptyset 12 e \emptyset 8 c/20cm
----------	-------	---

PLANTA SÓTANO:

Momentos:

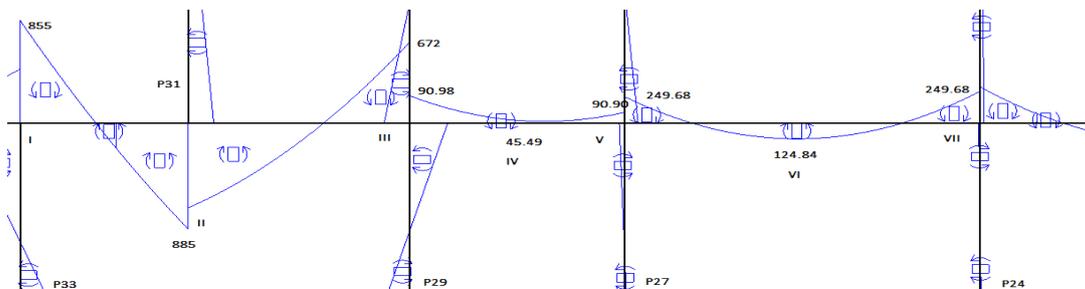


FOTO 4: Resultados leyes de momentos, se ha colocado el resultado final del momento máximo en cada punto en KN·m

Para el cálculo de este pórtico, se prevé una viga con distinto canto, provocada por la influencia del P31, pilar apeado, por lo que en primer lugar se calculará el pórtico generado por los pilares P33-P29 y seguidamente el generado por los pilares P29-P27-P24.

Axiles:

PILAR	CARGA (KN/m)	AMBITO (m)	MOMENTO (KN·m)	AXIL (KN)
P33	72.34	8.70	855	444.53
P29	82.4	5.10	672	1757.67
P27		4.84	249.68	2120.28
P24		3.01	249.68	1973.34

Cálculo armadura:

CÁLCULO DE LA VIGA P33-P29

Datos de partida:

Hormigón: HA-25/IIa

Acero: B500SD

Recubrimiento nominal: 3cm (tabla 37.2.4.1.a EHE)

$$d' = r_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 500 - 40 = 460mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 850 \cdot 460 = 651.67 \cdot 10^4 N$$

$$Md < 0.375U_0 \cdot d = 1124.12 \cdot 10^6 KN/m \rightarrow CASO 1$$

Al encontrarnos en el CASO 1 tenemos que:

$$U_{S1} = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Md}{U_0 \cdot d}}\right) \quad U_{S2} = 30\%U_{S1}$$

Dónde: Md=momento de cálculo (N·mm)

Us1= cuantía armadura a tracción (KN)

Us2 = cuantía armadura a compresión (KN)

En todo caso, habrá unas cuantías mínimas, mecánica (hormigón) y geométrica (acero), definidas por:

$$U_{S1mec} \geq 0.04 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0.04 \cdot 850 \cdot 500 \cdot \frac{25}{1.5} = 283333.33N$$

$$U_{S1geo} \geq 3.3\%_0 A_c \cdot f_{yd} = \frac{3.3}{1000} \cdot 850 \cdot 500 \cdot \frac{500}{1.15} = 609782.61N$$

Punto	Momento (KN·m)	Us1 (KN)	Us2 (KN)
I	855	2245.61	673.68
II	885	2346.30	703.89
III	672	2245.61	673.68

Como resultado de las armaduras tenemos:

Armadura superior

Montaje: 4Ø20 + 2 Ø16 los cuales resisten 721.20KN.

Refuerzo: Punto I y III: 2245.61-721.20=1524.41 → 7Ø25 (1494.0KN)+1 Ø20(136.6)

Armadura inferior

Montaje: 4Ø20 + 2 Ø16 los cuales resisten 721.20KN.

Refuerzo: Punto II (compre):2346.30-721.20=1524.40KN → 8 Ø25(1707.4KN)

Por último, comprobamos si con una sección de 600x300 podemos colocar dicha armadura en su sección más desfavorable (donde hay más armadura, 5 Ø20+7 Ø25)

$$\frac{b - (2d' + n^{\circ} \cdot \varnothing_{\max})}{n^{\circ} - 1} = \frac{850 - (2 \cdot 40 + 5 \cdot 20 + 7 \cdot 25)}{12 - 1} = 45(\text{hueco en mm entre redondos})$$

45mm>	Ø mayor → si Ø20 → si 1.25TM(20)=25 → si <300 → si >4cm(tamaño vibrador) si	CUMPLE
-------	---	--------

CÁLCULO DE LA VIGA P29-P27-P24

Datos de partida:

Hormigón: HA-25/IIa

Acero: B500SD

Recubrimiento nominal: 3cm (tabla 37.2.4.1.a EHE)

$$d' = r_{nom} + \frac{\varnothing}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 400 - 40 = 360mm$$

$$U_0 = f_{cd} \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 500 \cdot 460 = 300 \cdot 10^4 N$$

$$Md < 0.375U_0 \cdot d = 3 \cdot 10^6 KN/m \rightarrow \text{CASO 1}$$

Al encontrarnos en el CASO 1 tenemos que:

$$U_{s1} = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Md}{U_0 \cdot d}}\right) \quad U_{s2} = 30\%U_{s1}$$

Dónde: Md=momento de cálculo (N·mm)

Us1= cuantía armadura a tracción (KN)

Us2 = cuantía armadura a compresión (KN)

En todo caso, habrá unas cuantías mínimas, mecánica (hormigón) y geométrica (acero), definidas por:

$$U_{s1\text{mec}} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 400 \cdot 500 \cdot \frac{25}{1.5} = 133333.33N$$

$$U_{s1\text{geo}} \geq 3.3\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{3.3}{1000} \cdot 400 \cdot 500 \cdot \frac{500}{1.15} = 286956.52N$$

Punto	Momento (KN-m)	Us1 (KN)	Us2 (KN)
III	90.98	286.96(min geo)	86.08
IV	45.49	286.96(min geo)	86.08
V	249.68	800.30	240.09
VI	124.84	369.54	110.86
VII	249.68	800.30	240.09

Como resultado de las armaduras tenemos:

Armadura superior

Montaje: 3Ø16 los cuales resisten 262.3KN.

Refuerzo: Punto V y VII: 800.3-262.3=538.0KN → 4Ø20(546.4KN)

Armadura inferior

Montaje: 3Ø16 los cuales resisten 262.3KN.

Refuerzo: Punto IV: 286.96-262.3=24.66KN → 1 Ø12 (45.2KN)

Punto VI: 369.53-262.3=107.17KN → 2 Ø16 (174.80N)

Por último, comprobamos si con una sección de 600x300 podemos colocar dicha armadura en su sección más desfavorable: (donde hay más armadura, 4 Ø20+ 3 Ø16)

$$\frac{b - (2d' + n^{\circ} \cdot \varnothing_{\max})}{n^{\circ} - 1} = \frac{500 - (2 \cdot 40 + 4 \cdot 20 + 3 \cdot 16)}{7 - 1} = 48.67(\text{hueco en mm entre redondos})$$

48.67mm >	Ø mayor → si Ø20 → si 1.25TM(20)=25 → si <300 → si >4cm(tamaño vibrador) si	CUMPLE
-----------	---	--------

CÁLCULO DE LOS PILARES PLANTA SÓTANO:

PILAR 33 predimensionamos en 45x45cm

Datos de partida: Nd=444.53³N Md=855.0·10⁶N·mm

Ha-25/IIa → rnom: 30mm

B500SD

$$d' = rnom + \frac{\varnothing}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 450 - 40 = 410mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 450 \cdot 450 = 307.5 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1537.5 \cdot 10^3 N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d-d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d-d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{855 \cdot 10^6}{410-40} + \frac{444.53 \cdot 10^3}{2} - \frac{444.53 \cdot 10^3 \cdot 360}{410-40} \left(1 - \frac{444.53 \cdot 10^3}{2 \cdot 307.5 \cdot 10^4}\right) = 2076093.30N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{25}{1.5} = 135000N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 450 \cdot 450 \cdot \frac{500}{1.15} = 352173.9N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 22226.50N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $207609.30N=207.60KN \rightarrow 8\phi 25+4\phi 20$ DIMENSIONES 45x45

PILAR 33	45x45	8φ25+4 φ20 eφ8 c/20cm
----------	-------	-----------------------

PILAR 29: predimensionamos en 50x50cm

Datos de partida: $Nd=1757.67 \cdot 10^3N$ $Md=672 \cdot 10^6N \cdot mm$

Ha-25/IIa $\rightarrow r_{nom}$: 30mm

B500SD

$$d = h - d' = 500 - 40 = 460mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 500 \cdot 500 = 383.3 \cdot 10^4N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1916.67 \cdot 10^3N \rightarrow CASO 2$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d-d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d-d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{672 \cdot 10^6}{460-40} + \frac{1757.67 \cdot 10^3}{2} - \frac{1757.67 \cdot 10^3 \cdot 460}{460-40} \left(1 - \frac{1757.67 \cdot 10^3}{2 \cdot 383.3 \cdot 10^4}\right) = 995149.64N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{25}{1.5} = 166666.67N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{500}{1.15} = 434782.61N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 87883.50N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: $995149.64N=995.15KN \rightarrow 8\phi 20$ DIMENSIONES 50x50

PILAR 29	50x50	8Ø20 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 27: predimensionamos en 50x50cm

Datos de partida: $Nd=2120.28 \cdot 10^3 N$ $Md=249.68 \cdot 10^6 N \cdot mm$

Ha-25/IIa \rightarrow rnom: 30mm

B500SD

$$d' = rnom + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 500 - 40 = 460mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 500 \cdot 500 = 383.3 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1916.67 \cdot 10^3 N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d - d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d - d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{249.68 \cdot 10^6}{460 - 40} + \frac{2120.28 \cdot 10^3}{2} - \frac{2120.28 \cdot 10^3 \cdot 460}{460 - 40} \left(1 - \frac{2120.28 \cdot 10^3}{2 \cdot 383.3 \cdot 10^4}\right) = -25312.64N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{25}{1.5} = 166666.67N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{500}{1.15} = 434782.61N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 106014.0N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 434782.61N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos =217.39KN \rightarrow 8Ø12 DIMENSIONES 50x50

PILAR 27	50x50	8Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

PILAR 24: predimensionamos en 50x50cm

Datos de partida: $Nd=1973.34 \cdot 10^3 N$ $Md=249.68 \cdot 10^6 N \cdot mm$

Ha-25/IIa \rightarrow rnom: 30mm

B500SD

$$d' = rnom + \frac{\emptyset}{2} = 30 + \frac{20}{2} = 40mm$$

$$d = h - d' = 500 - 40 = 460mm$$

$$U_0 = fcd \cdot b \cdot d = \frac{25}{1.5} \cdot 500 \cdot 500 = 383.3 \cdot 10^4 N$$

$$Nd < 0.5U_0 = 1916.67 \cdot 10^3 N \rightarrow \text{CASO 2}$$

Al encontrarnos en el CASO 2 tenemos que:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d-d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d-d'} \left(1 - \frac{Nd}{2 \cdot U_0}\right)$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{249.68 \cdot 10^6}{460 - 40} + \frac{1973.34 \cdot 10^3}{2} - \frac{1973.34 \cdot 10^3 \cdot 460}{460 - 40} \left(1 - \frac{1973.34 \cdot 10^3}{2 \cdot 383.3 \cdot 10^4}\right) = -23786.75N$$

Como anteriormente, debemos cumplir unas cuantías mínimas:

$$U_{smec} \geq 0.04 \cdot Ac \cdot fcd = 0.04 \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{25}{1.5} = 166666.67N$$

$$U_{sgeo} \geq 4\%_0 Ac \cdot fyd = \frac{4}{1000} \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{500}{1.15} = 434782.61N$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0.05 \cdot Nd = 98667.0N$$

En este caso nos quedaremos con la cuantía mínima geométrica, la cual la tenemos que dividir entre dos ya que tenemos dos caras de armadura, armaremos con un total de: 434782.61N, como hace referencia a la armadura total, dividimos entre dos =217.39KN → 8Ø12 DIMENSIONES 50x50

PILAR 24	50x50	8Ø12 eØ8 c/20cm
----------	-------	-----------------

TABLA RESUMEN DE LAS DIMENSIONES Y ARMADO DE CADA PILAR EN CADA PLANTA:

PILAR	PLANTA 5	PLANTA 4	PLANTA 3	PLANTA 2	PLANTA 1	PLANTA BAJA	PLANTA SÓTANO
P31	25x25 4Ø12 eØ8c/20cm	25x25 6Ø12 eØ8c/20cm	30x30 4Ø12 eØ8c/20cm	35x35 6Ø12 eØ8c/20cm	35x35 6Ø12 eØ8c/20cm	45x45 8Ø12 eØ8c/20cm	-----
P29	30x30 4Ø20 eØ8c/20cm	30x30 4Ø12 eØ8c/20cm	35x35 6Ø12 eØ8c/20cm	35x35 6Ø20 eØ8c/20cm	40x40 8Ø12 eØ8c/20cm	45x45 8Ø12 eØ8c/20cm	50x50 8Ø20 eØ8c/20cm
P27	30x30 6Ø20 eØ8c/20cm	30x30 4Ø20+2Ø12 eØ8c/20cm	35x35 8Ø12 eØ8c/20cm	40x40 8Ø12 eØ8c/20cm	45x45 8Ø12 eØ8c/20cm	50x50 8Ø12 eØ8c/20cm	50x50 8Ø12 eØ8c/20cm
P24	30x30 6Ø20 eØ8c/20cm	30x30 6Ø20 eØ8c/20cm	35x35 8Ø12 eØ8c/20cm	40x40 8Ø12 eØ8c/20cm	45x45 8Ø12 eØ8c/20cm	50x50 8Ø12 eØ8c/20cm	Radio: 0.30m 8Ø12 eØ8c/20cm
P33	-----	-----	-----	-----	-----	-----	45x45 8Ø25+4Ø20 eØ8c/20cm

2.3.2 Cálculo de la cimentación.

Contando con los datos obtenidos en el estudio geotécnico en el apartado anterior, se ha optado por una cimentación de losa, con cota de apoyo a -4.22m, en primer lugar se hace un predimensionamiento de la losa respecto al coeficiente de admisión del terreno ($\sigma=2\text{kg/cm}^2$), seguidamente se procede al cálculo de la armadura siguiendo el método simplificado proporcionado por el libro "Números Gordos".

Predimensionamiento:

Predimensionamos una losa de cimentación de $0.70\text{m} + 0.10\text{m} = 0.80\text{m}$ de canto. Usamos el mismo pórtico calculado anteriormente con un ámbito de 6.22m. Pasamos a ver si cumple, para ello estudiamos las cargas por cada planta y de la misma losa que se transmiten al terreno:

LOSA: peso propio: $2500\text{kg/m}^3 \cdot 0.7\text{m} = 1750\text{kg/m}^2$
 Cargas: 475.5kg/m^2 (4.75KN/m^2)
 Total: $2225.5\text{kg/m}^2 = 2.25\text{Tn/m}^2 \cdot 6.22\text{m} = 14.00\text{ Tn/ml}$.

FORJADO PLANTA BAJA: peso propio: $2500\text{kg/m}^3 \cdot 0.4\text{m} = 1000\text{kg/m}^2$
 Cargas: 1668kg/m^2 (16.68KN/m^2)
 Total: $2668\text{kg/m}^2 = 2.7\text{Tn/m}^2 \cdot 6.22\text{m} = 16.80\text{Tn/ml}$.

FORJADO PLANTAS 1ª-4ª: peso propio: $2500\text{ kg/m}^3 \cdot 0.3\text{m} = 750\text{kg/m}^2$
 Cargas permanentes: 1150kg/m^2 (11.5KN/m^2)
 Total: $1900\text{kg/m}^2 = 1.9\text{Tn/m}^2 \cdot 6.22\text{m} = 11.81\text{Tn/ml}$.

FORJADO PLANTA TRASTEROS: peso propio: $2500\text{ kg/m}^3 \cdot 0.3\text{m} = 750\text{kg/m}^2$
 Cargas: 1300kg/m^2 (13KN/m^2)
 Total: $2050\text{kg/m}^2 = 2.05\text{Tn/m}^2 \cdot 6.22\text{m} = 12.75\text{ Tn/ml}$.

TOTAL DE CARGAS:

Losa: 2.25Tn/m^2
 Forjado planta baja: 2.7 Tn/m^2
 Forjados 1-4: $4(1.9\text{Tn/m}^2) = 7.6\text{Tn/m}^2$
 Forjado trasteros: 2.05 Tn/m^2

TOTAL = $14.6\text{Tn/m}^2 = 1.46\text{Kg/cm}^2$

Concluyendo tenemos que el edificio transmite al terreno una presión de 1.22kg/cm^2 , la cual es menor que la que es capaz de resistir el terreno = 2Kg/cm^2 por lo tanto cumple.

Cálculo a punzonamiento:

Para el cálculo a punzonamiento tenemos que calcular el área crítica y lo que resiste esa área a punzonamiento, seguidamente tenemos que ver el axil máximo transmitido a la losa que es el transmitido por el pilar 27 que es $N_d = 212.03\text{Tn}$ de dimensiones $50 \times 50\text{cm}$, el cual debe de ser menor.

$$F_{cd} = \frac{F_{ck}}{1.5} = \frac{25}{1.5} = 166.67\text{ kg/cm}^2$$

$$F_{cv} = \frac{\sqrt{166.67}}{2} = 6.45 \text{Kg/cm}^2$$

Área crítica = $((C1+d) \cdot 2 + (C2+d) \cdot 2) \cdot d = ((50+65) \cdot 2 + (50+65) \cdot 2) \cdot 65 = 29900 \text{cm}^2$.

$N_d = A_c \cdot 2 \cdot F_{cv} = 29900 \cdot 2 \cdot 6.45 = 385710 \text{Kg}$

N (axil soportado) = $385710 / 1.5 = 257140 \text{Kg} = 257.14 \text{Tn}$

Vemos que $N > N_d \rightarrow 257.14 > 212.03$ por lo que cumple a punzonamiento.

Cálculo de la armadura:

Datos necesarios:

Q_k = carga uniforme sobre la losa = 4.75Kn/m^2

L = luz entre pilares vano más desfavorable: 6.06m P33-P29.

A = ámbito del pórtico perpendicular al vano: 6.22m .

Momentos banda de pilares:

$$M_d^- = 1.6 \frac{q_k \cdot a \cdot L^2}{10} \cdot 0.8 \frac{1}{a/2} = 1.6 \frac{4.75 \cdot 6.22 \cdot 6.06^2}{10} \cdot 0.8 \frac{1}{6.22/2} = 44.65 \text{KN} \cdot \text{m}$$

$$M_d^+ = 1.6 \frac{q_k \cdot a \cdot L^2}{16} \cdot 0.8 \frac{1}{a/2} = 1.6 \frac{4.75 \cdot 6.22 \cdot 6.06^2}{16} \cdot 0.8 \frac{1}{6.22/2} = 27.90 \text{KN} \cdot \text{m}$$

Momentos en la banda central:

$$M_d^- = 1.6 \frac{q_k \cdot a \cdot L^2}{10} \cdot 0.15 \frac{1}{a/4} = 1.6 \frac{4.75 \cdot 6.22 \cdot 6.06^2}{10} \cdot 0.15 \frac{1}{6.22/4} = 16.75 \text{KN} \cdot \text{m}$$

$$M_d^+ = 1.6 \frac{q_k \cdot a \cdot L^2}{16} \cdot 0.15 \frac{1}{a/4} = 1.6 \frac{4.75 \cdot 6.22 \cdot 6.06^2}{16} \cdot 0.15 \frac{1}{6.22/4} = 10.47 \text{KN} \cdot \text{m}$$

Armaduras:

Negativos en banda de pilares:

$$A_s = \frac{M_d}{0.8 \cdot h \cdot F_{yd}} \cdot 1000 = \frac{4.46}{0.8 \cdot 0.7 \cdot 500 / 1.15} \cdot 1000 = 18.34 \text{cm}^2 / \text{ml}$$

$N^\circ \emptyset 16 = \pi \cdot 0.8^2 = 2.01 \text{cm} \rightarrow 18.34 / 2.01 = 9.12 = 10 \emptyset 16$, en 1 m, 1 redondo cada 10cm

Positivos en banda de pilares:

$$A_s = \frac{M_d}{0.8 \cdot h \cdot F_{yd}} \cdot 1000 = \frac{2.79}{0.8 \cdot 0.7 \cdot 500 / 1.15} \cdot 1000 = 11.46 \text{cm}^2 / \text{ml}$$

$N^\circ \emptyset 12 = \pi \cdot 0.6^2 = 1.13 \text{cm} \rightarrow 11.46 / 1.13 = 10.14 = 10 \emptyset 12$, en 1 m, 1 redondo cada 10cm

Negativos en banda central de pilares:

$$A_s = \frac{Md}{0.8 \cdot h \cdot F_{yd}} \cdot 1000 = \frac{1.67}{0.8 \cdot 0.7 \cdot 500/1.15} \cdot 1000 = 6.87 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$N^\circ \emptyset 10 = \pi \cdot 0.5^2 = 0.79 \text{ cm} \rightarrow 6.87/0.79 = 8.69 = 8 \emptyset 10, \text{ en } 1 \text{ m, } 1 \text{ redondo cada } 10 \text{ cm}$$

Positivos en banda central de pilares:

$$A_s = \frac{Md}{0.8 \cdot h \cdot F_{yd}} \cdot 1000 = \frac{1.05}{0.8 \cdot 0.7 \cdot 500/1.15} \cdot 1000 = 4.29 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$N^\circ \emptyset 10 = \pi \cdot 0.5^2 = 0.79 \text{ cm} \rightarrow 4.29/0.79 = 5.43 = 6 \emptyset 10, \text{ en } 1 \text{ m, } 1 \text{ redondo cada } 15 \text{ cm}$$

Como armadura transversar y longitudinal cogemos $\emptyset 12$ c/10 cm cumpliendo con todos los puntos excepto en momentos negativos para banda de pilares, la cual tendremos que reforzar:

Refuerzo: $\emptyset 12$ c/10 cm = 12.43 cm²/ml → armadura exigida: 18.34 cm²/ml, → diferencia a cubrir: 18.34-12.43 = 5.91 cm²/ml = 3 $\emptyset 16$ en cada metro; 1 $\emptyset 16$ c/50 cm.

2.4 SISTEMA ENVOLVENTE.

De acuerdo con el DB-HE-APÉNDICE D de Septiembre de 2013, quedan delimitadas las transmitancias según la zona climática de Murcia B3 altitud 25m a:

D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

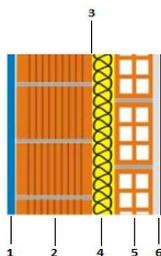
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	U_{Mim}: 0,82 W/m² K
Transmitancia límite de suelos	U_{Slim}: 0,52 W/m² K
Transmitancia límite de cubiertas	U_{Clim}: 0,45 W/m² K
Factor solar modificado límite de lucernarios	F_{Lim}: 0,30

% de huecos	Transmitancia límite de huecos U _{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F _{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Según el DB-HR Protección frente al ruido, en cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor de 40 dBA.

2.4.1 Fachadas.

Fachada capuchina con revestimiento monocapa:

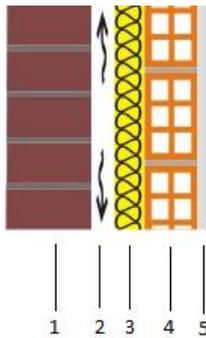


1. Revestimiento exterior continuo monocapa acabado raspado de 20mm espesor.
2. Hoja ladrillo hueco doble 24x11,5x7cm recibido con mortero de agarre M-6 ½ espesor.

3. Guarnecido interior mediante mortero de cemento CEM II/B-P 32,5N y arena de río 1/6, espesor 1cm.
4. Capa aislante de lana de roca 5cm espesor.
5. Hoja ladrillo hueco doble 24x11,5x7cm recibido con mortero de agarre M-6, 7cm espesor.
6. Revestimiento interior mediante guarnecido y enlucido de yeso 15mm espesor.

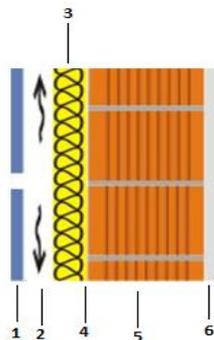
Protección frente a la humedad: grado de impermeabilidad: 2.
 Condiciones que cumple: R1+C1

Fachada capuchina con ladrillo visto



1. Ladrillo visto color rojo perforado dimensiones 24x11,5x5cm, recibido con mortero de agarre M-6 medio pie de espesor.
2. Cámara de aire de 4cm de espesor.
3. Aislamiento lana de roca 5cm espesor.
4. Hoja de ladrillo hueco doble 24x11,5x7cm, recibido con mortero de agarre M-6, 7cm de espesor.
5. Revestimiento interior guarnecido y enlucido de yeso, terminación pintura plástica 2,5cm espesor.

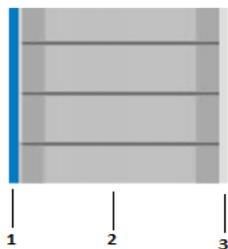
Fachada ventilada con revestimiento discontinuo:



1. Revestimiento exterior discontinuo con baldosa piedra natural dimensiones 440x660x40mm colocada sobre perfilera.
2. Cámara de aire de 4 cm de espesor.
3. Aislamiento lana de roca 5cm espesor.
4. Capa de mortero hidrófugo 20mm espesor.
5. Hoja de ladrillo panal dimensiones 24x11.5x9cm 1 pie de espesor
6. Revestimiento interior continuo mediante guarnecido y enlucido de yeso 20mm espesor.

Protección frente a la humedad: grado de impermeabilidad: 2.
 Condiciones que cumple R1+C1.

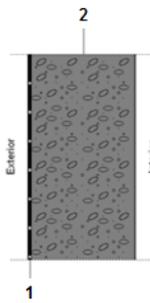
Cerramiento mediante muros de carga:



1. Revestimiento exterior continuo mediante mortero monocapa 10mm espesor con acabado árido proyectado.
2. Fábrica bloques de hormigón dimensiones 20x40x20cm, espesor 20cm, mortero de agarre M-6.
3. Revestimiento interior 15mm espesor.

Protección frente a la humedad: grado de impermeabilidad: 2.
 Condiciones que cumple R1+C1.

Medianera sin edificio bajo rasante:



1. Lamina drenante nodular de polietileno más capa filtrante de geotextil y capa de pintura impermeabilizante 2cm espesor
2. Muro de hormigón armado espesor según planos.
3. Pintura plástica en interior.

Protección frente a la humedad: grado de impermeabilidad: 1.
 Tipo muro: flexorresistente.
 Condiciones que cumple: I2+I3+D1+D5.

2.4.2 Cubiertas.

Según el DB-HE1 de Septiembre del 2013 y la zona climática de Murcia, B3 altitud menor de 25m quedan limitadas las transmitancias térmicas en elementos horizontales a:

Tabla 2.4 Transmitancia térmica limite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 2.5 Transmitancia térmica limite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

Y en cubiertas quedan limitadas las transmitancias térmicas a: 0.50 W/m²K.

Cubierta plana transitable:

Formación de pendientes mediante ladrillo hueco doble, capa 10cm espesor hormigón celular a base de cemento CEM II/A-P 32,5N y aditivo aireante, acabado con capa de regulación con mortero M-5 2 cm espesor fratasada y limpia.

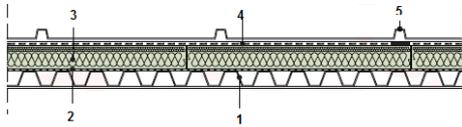
1. Aislamiento térmico poliestireno extruido 5cm espesor.
2. Capa separadora geotextil.
3. Impermeabilización no adherida lámina de betún con elastómero SMS.
4. Capa separadora geotextil.
5. Capa base hormigón celular CEMII/A-P 32,5N y aditivo aireante, acabado con capa de regulación con mortero M-5 5cm espesor con mallazo Ø4#15cm, fratasada y limpia.
6. Capa de protectora pavimento baldosas gres porcelánico 20x20cm colocadas con capa adhesivo cementoso C2TE sobre capa de regularización mortero M-5 4cm espesor.

Se colocará capa separadora compuesta de geotextil entre el forjado y el aislamiento, y entre el aislamiento y la impermeabilización.

Protección frente a humedad: tipo de cubierta: transitable peatonal con solado fijo

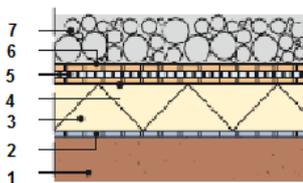
Tipo de impermeabilización: material bituminoso.

Cubierta inclinada trasteros:



1. Chapa grecada acero galvanizado.
2. Barrera de vapor.
3. Aislamiento térmico lana mineral.
4. Capa separadora y lámina impermeabilizante bituminosa.
5. Chapa acero galvanizado.

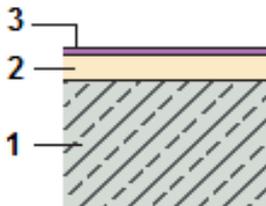
Cubierta autoprottegida de grava:



1. Formación pendiente.
2. Barrera de vapor.
3. Aislamiento térmico lana mineral.
4. Capa separadora e impermeabilización lámina bituminosa.
5. Capa separadora.
6. Solado protector en grava.

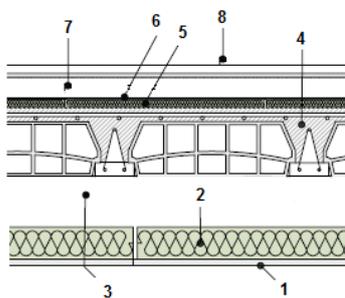
2.4.3 Solados.

Solado sótano.



1. Cimentación losa hormigón armado.
2. Capa mortero regulador 5cm espesor.
3. Capa pintura antideslizante color gris.

Solado entre viviendas.



1. Falso techo desmontable placa de escayola.
2. Aislamiento acústico tipo lana mineral 5 cm espesor.
3. Cámara de aire 35cm.
4. Forjado unidireccional.
5. Aislamiento lana de roca 3cm espesor.
6. Lámina plástica.
7. Capa mortero agarre 4cm espesor.
8. Solado gres porcelánico.

2.4.4 Huecos verticales interiores.

TIPO	DIMEN. HUECO	UNIDADES	U(W/m2K)
Puerta de paso interior de acero galvanizado (PM1)	73x210	18	0.76
Puerta de paso interior de acero galvanizado (PI1) EI60-C5	73x210	3	2.25
Puerta de paso interior de acero galvanizado (PI2) EI60-C5	80x210	9	2.25
Puerta armario cuarto suministros (A5)	92x210	1	0.76
Puerta armario cuarto suministros (A6)	242x210	1	0.76
Puerta de paso interior vivienda, de madera (P1)	73x210	65	2.03
Puerta de paso interior vivienda, de madera (P2) acristalada	73x210	15	2.03
Puerta de paso interior vivienda, de madera (P3) doble hoja	120x210	10	2.03
Puerta de paso interior vivienda, de madera (P4) acceso viv.	83x210	10	2.03

2.4.5 Huecos verticales exteriores.

TIPO	DIMEN. HUECO	UNIDADES	U(W/m2K)
Ventana corredera practicable aluminio (V1)	150x120	50	3.6
Ventana corredera practicable aluminio (V2)	175x120	10	3.6
Ventana abatible practicable aluminio (V3)	50x100	12	3.6
Puerta balconera corredera aluminio (VP1)	150x210	10	3.6
Puerta balconera corredera aluminio (VP2)	200x210	10	3.6
Puerta de paso terraza de acero galvanizado (PE)	83x210	1	3.6
Puerta acceso al edificio (VP3)	140x250	1	3.6
Puerta acceso garaje (PG1)	308x240	1	3.6
Rejilla ventilación trasteros (R1)	50x20	18	3.6

Quedarán dispuestos los huecos a una altura de 1,10m medida desde el suelo acabado, las ventanas de las viviendas son de dimensiones superiores a 0.8m y 1.2m en horizontal y vertical respectivamente; la separación entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no es mayor de 25m, con lo expuesto en el DB-SI-5 Intervención de los bomberos.

2.4.6 Vidrios.

SITUACIÓN	TIPO	U(W/m2K)
Vidrios en ventanas	Vidrio aislante con cámara (3+3)+12+4	2.8
Vidrios en puertas	Vidrio aislante con cámara (3+3)+12+6	2.8

2.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.

En todos los sistemas de compartimentación, las dos últimas hiladas de ladrillos irán recibidos con yeso de construcción.

Según el DB-HE1 de Septiembre del 2013 quedan limitadas las transmitancias térmicas a:

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

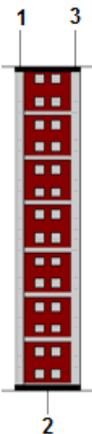
Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

Según el DB-HR Protección frente al ruido, queda delimitado el índice global de reducción acústica ponderado RA de la tabiquería en zonas de un mismo uso a 33 dBA.

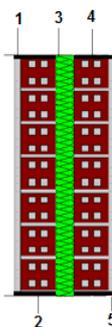
2.5.1 Tabiquería.

Sistema compartimentación trasteros



1. Revestimiento continuo mediante enfoscado y enlucido de yeso, acabado con pintura plástica lisa.
2. Capa ladrillo hueco doble 7cm, recibido con mortero agarre M-6.
3. Revestimiento continuo mediante enfoscado y enlucido de yeso, acabado con pintura plástica lisa.

Sistema compartimentación entre viviendas.



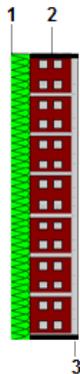
1. Revestimiento continuo mediante enfoscado y enlucido de yeso, acabado con pintura plástica lisa, 20mm espesor.
2. Capa ladrillo hueco doble de 7cm recibido con mortero de agarre M-6.
3. Capa aislamiento lana de roca 5cm espesor.
4. Capa ladrillo hueco doble de 7cm recibido con mortero de agarre M-6.
5. Revestimiento continuo mediante enfoscado y enlucido de yeso, acabado con pintura plástica lisa, 20mm espesor.

Sistema distribución interior de un mismo uso.



1. Revestimiento continuo mediante enfoscado y enlucido de yeso, acabado con pintura plástica lisa.
2. Capa ladrillo hueco doble 7cm, recibido con mortero agarre M-6.
3. Revestimiento continuo mediante enfoscado y enlucido de yeso, acabado con pintura plástica lisa.

Sistema falseado vertical de conductos.



1. Capa aislamiento lana de roca 4cm espesor.
2. Capa ladrillo hueco simple de 4cm recibido con mortero de agarre M-6.
3. Revestimiento continuo mediante enfoscado y enlucido de yeso, acabado con pintura plástica lisa, 20mm espesor.

2.6 SISTEMAS DE ACABADOS.

2.6.1 Revestimientos exteriores.

Los revestimientos exteriores se componen de dos partes, según se aprecia en los planos.

- Una zona de mortero monocapa, compuesto por una capa base de mortero monocapa base de espesor 10mm color blanco, una segunda capa de mortero monocapa acabado con árido proyectado marmóleo. Ver localización en planos de acabados, alzados y sección constructiva.
- Paramento horizontal de balcones de mortero monocapa compuesto por una capa de base de mortero monocapa de 10mm espesor color blanco y una segunda capa de mortero monocapa acabado raspado color marfil. Ver localización en plano de acabados, alzados y sección constructiva.
- Revestimiento piedra natural en fachada ventilada, colocada mediante anclaje mecánico en todas las zonas a base de perfiles metálicos fijados a la fachada, dimensiones de las piezas 440x660x10,1mm. Ver localización en plano de acabados, alzados y sección constructiva.
- Revestimiento horizontal y vertical de piedra natural en zona entrada de edificio mediante piezas de mármol blanco Macael de dimensiones 60x40x2cm recibidas con adhesivo cementoso C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, ver localización en plano de acabados y alzados.

2.6.2 Revestimientos interiores.

Alicatados:

En locales húmedos tales como cuartos de baño y cocina, se alicatarán con azulejo, cogido mediante adhesivo cemento cola C2, doble encolado, rejuntado con mortero tapajuntas mismo color que el alicatado.

Guarnecidos:

En paramentos verticales de la planta sótano, los cerramientos de fábrica de ladrillo se revestirán con mortero monocapa, acabado liso, color blanco, espesor 10mm reforzado con malla anticális en los cambios de material.

En paramentos horizontales interiores, techo sótano, guarnecido de yeso de construcción a buena vista, colocación de malla anticális en cambios de material y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.

Pinturas:

En falsos techos dos manos de pintura lisa, el tratamiento de paramentos verticales será el mismo, terminándose con pintura plástica.

En muros de hormigón armado, localizado en sótano, pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado satinado, mano de fondo y dos manos de acabado.

Cenefa a base de dos líneas rojas de 15 cm de ancho separadas por 3cm, con pintura al clorocaucho, acabado semibrillante.

La carpintería interior acabada con laca de poliuretano de dos componentes, acabado en su color, mínimo tres manos.

Todos los elementos metálicos se acabarán con esmalte de dos componentes, color blanco, acabado brillante, previa limpieza y preparación de la superficie a pintar, y dos manos de acabado con esmalte de dos componentes. Zona trasteros.

Pavimentos:

El pavimento de toda la vivienda interior será de gres esmaltado con junta mínima entre 1.5-3mm de espesor cogidas con lechada fluida de cemento.

Pavimento de gres esmaltado colocado con junta de 8mm en exteriores de terrazas cogidas con lechada fluida de cemento.

En la zona de aparcamientos, pavimento continuo formado por solera de hormigón acabada superficialmente con fratasadora mecánica.

En rampa de acceso al sótano, pavimento de terrazo hidráulico "punta de diamante", tomado con mortero de cemento.

En acceso al portal de la vivienda y zona de escalera, pavimento formado por baldosas de mármol blanco Macael de dimensiones 60x40x2cm, recibido con adhesivo cementoso C2 TE con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado.

Falsos techos:

En el interior de la vivienda, falso techo de placa de yeso laminado continuo sin juntas, cogido con varillas regulables, excepto en locales húmedos que es registrable con junta vista. En las zonas

indicadas en los planos de acabados, se colocará falso techo reforzado interior con planchas de lana mineral para la insonorización de conductos horizontales de saneamiento o ventilación.

2.6.3 Carpintería de aluminio.

La carpintería exterior será de aluminio color blanco, empleando perfiles normalizados de sección superior a 4cm y se cumplirá las condiciones de:

- Reducción de ruido.
- Permeabilidad de aire $\leq 50\text{m}^3/\text{hm}^2$
- Coeficiente de Transmitancia térmica inferior a $4.2\text{ W/m}^2\text{K}$
- Estanqueidad de agua de lluvia o nieve.
- Resistencia al viento.
- Salida de agua de condensación.
- Protección de materiales que conforman la carpintería para asegurar su durabilidad.

Se han escogido los parámetros en función a la zona climática (MURCIA B3, altitud 25m) determinado por el documento básico DB-HE apéndice D, DB-SI-5 Intervención de bomberos, DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas, DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-HR Protección frente al ruido.

2.6.4 Carpintería de madera.

Las puertas interiores de paso son lisas de tablero espesor 38mm, canteadas y rechadas en roble, galces macizos de roble, tapajuntas macizos de roble en ambas caras, cogidos con adhesivo de montaje sobre precerco de pino.

2.7 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES.

2.7.1 Protección contra incendios.

Los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de protección contra incendios considerados se disponen para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños, consecuencia de las características del proyecto, construcción y uso del edificio. Ver el documento de cumplimiento del CTE DB-SI Seguridad en caso de incendio.

2.7.2 Protección frente a la humedad.

El edificio se sitúa en la ciudad de Murcia, en zona urbana, con tipo de terreno IV, en un entorno clase E0 siendo la altura comprendida entre 16 y 40m. Le corresponde una zona eólica B con grado de exposición al viento V2 y zona pluviométrica IV.

El tipo de terreno según el estudio geotécnico de la parcela (limos arcillosos y arenosos) con un coeficiente de permeabilidad de $10 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$, sin nivel freático.

- Muros: grado de impermeabilidad 1
- Suelos: grado de impermeabilidad 2
- Fachadas: grado de impermeabilidad 3

Las soluciones constructivas empleadas en el edificio son las siguientes:

MUROS	Flexorresistente, impermeabilización exterior I2+D1+D5
SUELOS	Sin intervenciones: C2+C3+D1
FACHADAS	Con revestimiento exterior: R1+B1+C1+C2
CUBIERTAS	Cubierta planta transitable, sin cámara de aire. Cubierta inclinada no transitable, sin cámara de aire.

Nomenclatura según CTE-DB HS1 Protección frente a la humedad:

MUROS	I2: pintura impermeabilizante D1: capa drenante + capa filtrante D5: red de evacuación en las partes de la cubierta y del terreno que afecten al muro
SUELOS	C2: hormigón de retracción moderada. C3: producto colmatador de poros en la superficie. D1: capa drenante y filtrante subsuelo + lámina de poliuretano por encima.
FACHADAS	R1: revestimientos continuos: <ul style="list-style-type: none"> - Espesor entre 10-15mm. - Adherencia al soporte. - Permeabilidad al vapor. - Adaptación a los movimientos del soporte. B1: barrera de resistencia media a la filtración: <ul style="list-style-type: none"> - Cámara de aire sin ventilar. - Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal. C1: hoja principal de espesor medio: <ul style="list-style-type: none"> - ½ pie de ladrillo cerámico. - 12cm de bloque cerámico o bloque de hormigón. C2: hoja principal de espesor alto: <ul style="list-style-type: none"> - 1 pie de ladrillo cerámico. - 24cm de bloque cerámico o bloque de hormigón.
CUBIERTAS	Pendientes cubiertas planas: <ul style="list-style-type: none"> - Transitable: peatones 1-5% - No transitables: grava 1-5% Pendientes cubiertas inclinadas: <ul style="list-style-type: none"> - Galvanizados: Perfiles de grecado o nervado medio: PDTE MIN 8%

Bases de cálculo:

El diseño y dimensionado de los distintos elementos se realiza según los apartados 2 y 3 del CTE DB-HS1, Protección frente a la humedad.

2.7.3 Gestión de residuos.

Toda la recogida de elementos residuos producidos por los usuarios tales como papel/cartón, envases ligeros, materia orgánica y vidrios, será centralizada, como objetivo se plantea que el almacenamiento y traslado de los residuos producidos por los ocupantes cumplan con el CTE DB-HS2 Recogida y evacuación de residuos, justificando mediante los correspondientes cálculos dicho cumplimiento.

El edificio dispondrá de espacio y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida, con la adecuada separación de dichos residuos.

Bases de cálculo:

Conforme al CTE DB-HS2 Recogida y evacuación de edificios se estima la superficie del espacio de reserva como:

$$S = P \cdot \sum (Ff \cdot Mf)$$

Siendo:

P: número de ocupantes del edificio (50 usuarios)

Ff: factor de fracción m2/persona

Papel/cartón: 0.039

Envases ligeros: 0.06

Materia orgánica: 0.005

Vidrio: 0.012

Varios: 0.038

Mf: Factor de mayoración, 4 para varios y 1 para los demás tipos de residuos.

Como resultado tenemos que la superficie mínima es: **13,4m²**.

2.7.4 Ventilación.

El objetivo es que los sistemas de ventilación cumplan con los requisitos del DB HS-3 Calidad del aire interior y justificar ese cumplimiento.

Para la salida de humos de las cocinas se colocará un extractor conectado a un conducto desde el techo hasta la cubierta realizado con piezas especiales, prolongado por encima de la parte más alta de la cubierta al menos 50 cm, y cubierto con una pieza especial prefabricada homologada que hará de ventilador estático.

2.7.5 Fontanería.

Abastecimiento de agua.

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el CTE DB-HS 4 Suministro de agua; el edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

El suministro de agua en un edificio estará compuesto por:

- Acometida.
- Instalación general.
- Derivación colectiva, contadores múltiples.

Total de viviendas a abastecer: 10 viviendas

Acometida.

En todo caso, la acometida dispondrá de:

- Llave de toma.
- Tubo de acometida.
- Llave de corte.

Dicha llave de corte estará situada en la vía pública, junto al edificio, alojada en una arqueta de fábrica de ladrillo sobre la acera, existirá una sola acometida para todo el edificio.

Instalación general.

Compuesta por contadores múltiples, instalación en primer lugar de la llave de corte general, situada en la unión del tubo de acometida con el tubo de alimentación, esta llave abre la instalación en el interior del edificio.

Batería de contadores formando un circuito cerrado, de tres tubos horizontales tipo cuadro, de acero galvanizado, albergará todos los contadores incluida la preinstalación para bajos comerciales, contendrá cada instalación de contador de: llave de corte, filtro, contador, válvula anti-retorno y llave de corte. Toda la batería de contadores queda alojada en el cuarto destinado a contadores de agua en la planta baja del edificio, según planos, con iluminación interior propia y desagüe.

La red de montantes irá instalada según planos, de un único montante por planta, alimentando cada montante a dos viviendas (tipo A y B).

Condiciones mínimas de suministro.

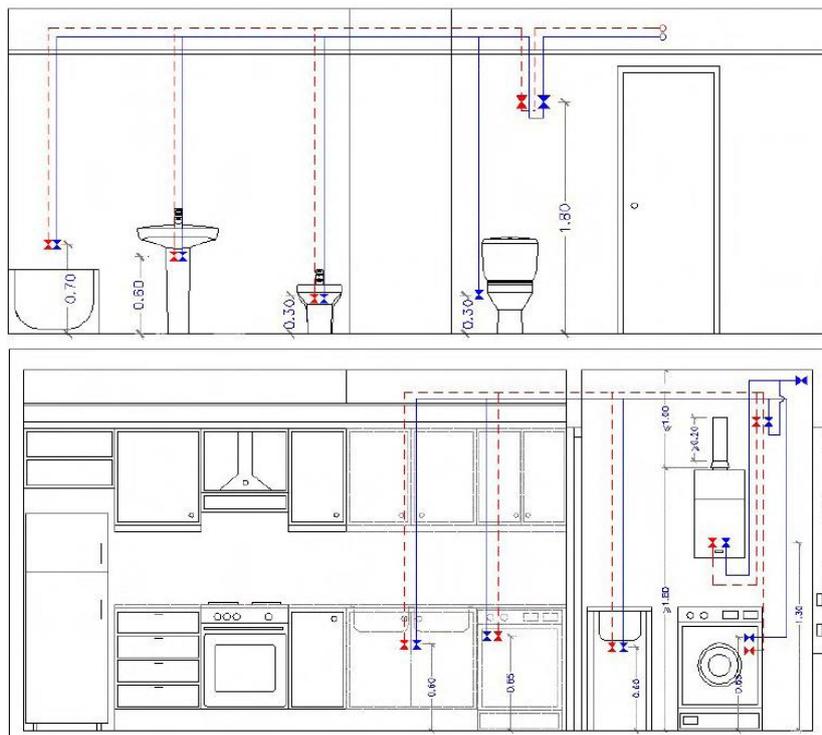
La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe de estar entre 50°C y 60°C.

Como limitación de caudales y presión mínima en agua fría y agua caliente sanitaria se empleará la tabla 2.1 del CTE DB-HS4 Suministro de agua y para la limitación de diámetros de las derivaciones emplearemos la tabla 4.2 del CTE DB-HS4 Suministro de agua, las cuales quedan resumidas en la siguiente tabla:

Tipo de aparato	Qmin AF (l/s)	Qmin A.C.S. (l/s)	Pmin (m.c.a.)	Ø min derivaciones (mm)
Lavabo	0.1	0.065	10	12
Ducha	0.2	0.1	10	12
Bidé	0.1	0.065	10	12
Inodoro con cisterna	0.1	-	10	12
Bañera	0.3	0.2	10	20
Fregadero	0.2	0.1	10	12
Lavadora	0.2	0.15	10	-
Lavadero	0.2	0.1	10	-
Lavavajillas	0.15	0.1	10	12
Grifo aislado	0.15	-	10	-
Grifo garaje	0.2	-	10	-

Esquemas derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace:



Aislamiento térmico.

El espesor del aislamiento térmico para las conducciones de A.C.S. será de 30 mm.

Red evacuación agua.

La red de saneamiento del edificio es mixta, se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales.

El objetivo de la instalación es el cumplimiento del CTE DB-HS5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de aguas pluviales generadas por las precipitaciones.

Red de aguas residuales.

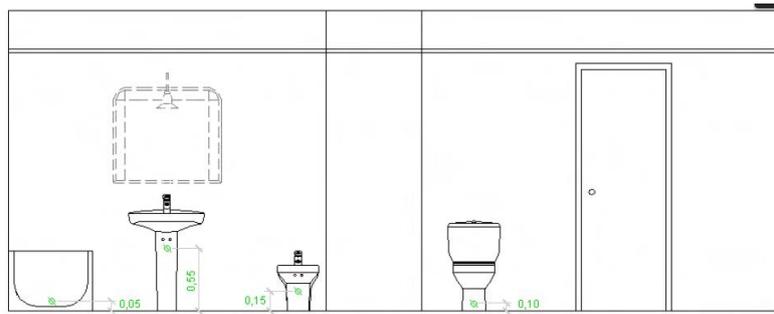
Red de pequeña evacuación.

Las unidades de descarga “UD” referidas a cada aparato y los diámetros mínimos y derivaciones individuales se establecen en la tabla 4.1 del CTE DB-HS5 Evacuación de aguas:

TIPO DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE (UD)	Ø MÍNIMO SIFÓN (mm)
Lavabo	1	32
Bidé	2	32
Ducha	2	40
Bañera	3	40
Inodoro con cisterna	4	100
Fregadero	3	40
Lavadero	3	40
Lavavajillas	3	40
Lavadora	3	40

Esquemas instalación red de pequeña evacuación.





En nuestro caso las salidas de inodoros, bañeras y duchas son verticales.

El inodoro debe de estar en un radio de 1m alrededor de la bajante mientras que el bote sifónico tiene que estar a un radio de 2m alrededor de la bajante, las derivaciones más alejadas a 2,5m del bote sifónico y a 2m de la bajante, todas las pendientes serán del 2% y 4%.

Bajantes.

Se realizarán sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura. Serán de P.V.C. con juntas de enchufe y cordón, en todas las juntas se dispondrán de abrazaderas ancladas a los paramentos verticales, haciendo así que todos los tramos sean autoportantes evitando que los tramos más bajos se vean sobrecargados.

El paso a través de forjados se hará con independencia total de la estructura, disponiendo un contratubo de fibrocemento con holgura, posteriormente rellenado con masilla asfáltica.

Colectores.

La pendiente de los colectores será del 2%, la unión con la bajante será suave y orientada hacia el punto de vertido mediante piezas de 135º enlazadas con una yee con tapón de registro, se colocarán piezas de registro según planos de saneamiento, al igual que piezas sifónicas, todas las uniones de tramos se realizarán mediante juntas de enchufe y cordón, colocándose abrazaderas ancladas a paramentos horizontales.

En el caso de los colectores enterrados, su pendiente será del 2%, irán enterrados en la propia losa.

Acometida a la red de saneamiento.

Constará de las siguientes partes:

1. Arqueta interior (arqueta general sifónica) que hará de enlace de la red del edificio con la tubería de entronque, será registrable.
2. Tramo de tubería de entronque con una pendiente del 4%, enlazará la arqueta general sifónica con el pozo de la red municipal.

El entronque con la red de alcantarillado se realizará mediante taladro directo.

Elementos auxiliares.

Sifones.

Se colocarán elementos de sifón individual en los fregaderos de las cocinas y pilas de lavadero, evitando así la comunicación del aire viciado. En todos los baños se colocarán botes sifónicos agrupando los desagües de bañera, lavabo y bidé, enrasados con el pavimento; la unión con la bajante se realizará directamente a ella y si no es posible en algunos casos, a través del manguetón del inodoro.

Red de aguas pluviales.**Datos de partida:**

Como marca la figura y tabla B.1 del apéndice B del CTE DB-HS5 Evacuación de aguas, nos encontramos en la zona B con isoyeta 50, por lo que tenemos una intensidad pluviométrica i de 110 mm/h, por lo que nuestro factor de corrección a las superficies horizontales de recogida de aguas es:

$$f = \frac{i}{100} = 1.1$$

Canalones.

Colocados en los aleros de las cubiertas inclinadas, con pendiente del 2% hacia la bajante.

Bajantes.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales.

Colectores.

El dimensionamiento se hará al igual que en los colectores de residuales

Colectores tipo mixto.

Para el dimensionamiento de los colectores tipo mixto, en los que pasarán aguas pluviales y fecales, tendremos en cuenta la transformación de unidades de desagüe, UD, a m² de la siguiente forma:

- Para $UD \leq 250 = 90m^2$.
- Para $UD > 250 = 0.36 \times n^{\circ} UD m^2$.

Dichas superficies se multiplicarán por el factor de corrección f anteriormente calculado, $f=1.1$

Ventilación.**Ventilación primaria.**

Consistente en comunicar todas las bajantes por su parte superior con el exterior, evitando los sifonamientos por aspiración, las bajantes de aguas residuales se prolongan al menos 2.00m en las zonas de cubierta transitable y 1.30m en las zonas de cubierta inclinada. Toda boca de salida no debe de estar situada a menos de 6m de cualquier toma de aire exterior y la sobrepasará en altura.

La salida de la ventilación estará convenientemente protegida y su diseño favorecerá la expulsión de gases. El conducto irá falseado en todo su recorrido con un tabique de ladrillo hueco doble de 7cm.

2.7.6. Electricidad.**Puesta a tierra.**

Estará constituida por un conductor de cobre desnudo recocado de 35mm², la línea de puesta a tierra será de uso exclusivo para ese fin.

Se colocará por debajo de la cimentación, enlazará todas las masas eléctricas del edificio siguiendo el perímetro del mismo, y esta conducción enlazará otra que recoge las instalaciones de puesta a tierra del interior del edificio y conectadas por ambos extremos al anillo.

Llevará como mínimo el nº de picas que se indica en los planos, y estas serán de acero recubierto de cobre de 1.4 cm de diámetro y 200mm de longitud, e irán soldadas al cable mediante soldadura aluminotérmica.

Durante la ejecución en la obra se hará una puesta a tierra provisional conectada a máquinas y masas metálicas.

La conexión de la línea enterrada y la descendiente del edificio se realizarán en la arqueta de conexión.

Se conectará a la puesta tierra:

- La instalación de pararrayos.
- La instalación de antena colectiva de TV y FM.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas comprendidas en los aseos y baños.
- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y en general todo elemento metálico.

Instalación de electricidad.

Caja general de protección.

Instalado en la fachada del edificio, según planos, los fusibles serán de alto poder de ruptura y maniobrabilidad individual, la composición de la caja será de un cortocircuito fusible por cada conductor de fase y un borne de conexión para el neutro.

Línea repartidora.

Tramo comprendido entre el cuadro general de protección y la centralización de contadores, circulará por rozas en paredes, con una canalización de 30x30cm.

Contadores.

Los contadores irán albergados en el espacio habilitado para ellos, en el zaguán del edificio, con luz propia; el tipo de contadores será tipo A para suministros monofásicos para las viviendas. Para los locales comerciales serán de tipo B para suministros trifásicos.

Toda la instalación de contadores será llevada acabo por la empresa suministradora eléctrica.

Derivaciones individuales.

La distribución vertical se realizará mediante canaladura o patinillo ubicado en la caja de escaleras según planos, se colocarán tantos tubos como viviendas existen y se instalarán elementos cortafuegos cada 3 plantas.

En cada planta se colocará cajas de registro para facilitar el cambio de dirección a aquellas derivaciones que tengan como destino la mencionada planta, las tapas de registros serán de madera recubierta en su interior por planchas de baquelita.

Interruptor de control de potencia.

Colocado en el cuadro general de distribución, a una altura de 1,70m en el vestíbulo de la vivienda, junto a la puerta de acceso, será la compañía suministradora la encargada de su instalación.

Cuadro general de distribución (cuadro general de mando y protección).

Caja destinada a albergar los mecanismos de mando y protección de la instalación interior, colocada a 1,70m de altura en la entrada a la vivienda; albergará:

- ICP, interruptor control de potencia.
- IGA, interruptor general automático.
- PIA's, interruptores automáticos magnetotérmicos de circuitos.
- Interruptor diferencial.

Circuitos.

Cada uno de los circuitos que la componen estará constituido por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, irán por la pared protegidos con tubo aislante flexible, se preverá la instalación de los siguientes circuitos:

- C1: puntos de iluminación 16A, 1.5mm² de conducto.
- C2: tomas de corriente general y frigorífico 20A, 2.5mm² de conducto.
- C3: cocina y horno 25A, 6mm² de conducto.
- C4: lavadora, lavavajillas y termo eléctrico 25A, 4mm² de conducto.
- C5: tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas 20A, 2.5mm² de conducto.
- C6: circuito adicional C1 por cada 30 puntos de luz 16A.
- C7: circuito adicional C2 por cada 20 tomas de corriente 20A.
- C9: circuito aire acondicionado 25A.
- C10: circuito secadora independiente 20A.

En todo caso de cumplirá en todo momento con lo expuesto en la tabla 2 ITC-BT-25, puntos de utilización:

Tabla 2.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C ₁	pulsador timbre	1	
	C ₁	Punto de luz	1	---
Vestibulo	C ₁	Interruptor 10 A	1	---
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Sal6n	C ₁	Punto de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₁	Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₉	Toma de calefacci3n	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₁	Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
Ba6os	C ₉	Toma de calefacci3n	1	---
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	---
	C ₁	Puntos de luz	1	---
	C ₁	Interruptor 10 A	1	---
Pasillos o distribuidores	C ₅	Base 16 A 2p+T	1	---
	C ₆	Toma de calefacci3n	1	---
	C ₁	Puntos de luz	1	uno cada 5 m de longitud
	C ₁	Interruptor/Conmutador 10 A	1	uno en cada acceso
Cocina	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C ₄	Toma de calefacci3n	1	---
	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₁	Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorifico
	C ₃	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C ₄	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C ₅	Base 16 A 2p + T	3 ⁽²⁾	encima del plano de trabajo
Terrazas y Vestidores	C ₆	Toma calefacci3n	1	---
	C ₁₀	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Garajes unifamiliares y Otros	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₁	Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₁	Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

⁽¹⁾ En donde se prevea la instalaci3n de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deber3 ser m3ltiple, y en este caso se considerar3 como una sola base a los efectos del n3mero de puntos de utilizaci3n de la tabla 1.

⁽²⁾ Se colocar3n fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocc3n o cocina

2.7.7. Telecomunicaciones.

La instalación de telecomunicaciones se realiza a nivel de infraestructuras, dejando las arquetas y conductos de canalización para la distribución por todo el edificio, en los planos se indica los lugares en cada planta del edificio por los que discurren los cables, tubos, etc., las citadas instalaciones de telecomunicaciones así como el lugar de la acometida a la vivienda y los registros de paso y tomas.

2.7.8. Energía solar térmica.

El tipo de sistema instalado será mediante sistema de captación común, sistema de acumulación común y sistema de apoyo individual. El sistema de acumulación se encontrará albergado en la planta de trasteros, en un local destinado para dicho sistema exclusivamente, el sistema de captación se encontrará instalado en la cubierta transitable del edificio, facilitando así su accesibilidad y mantenimiento, todo ello está representado en los planos de energía solar.

2.7.9. Climatización.

El sistema de la instalación de todo aire, compuesta por una unidad central en la terraza del edificio, colocando sus respectivos desagües y saliendo de ella un conducto de impulsión hacia la planta a climatizar, evitando así los ruidos dentro del edificio. El aire circulará a través de toda la vivienda mediante conductos, impulsado hacia las habitaciones mediante rejillas de impulsión colocadas en el falso techo de cada habitación; también se colocará un sistema de retorno de aire colocando rejillas de retorno en los falsos techos.

3.0 CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.

3.1. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL:

Generalidades

Ámbito de aplicación y consideraciones previas:

Se establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

Los preceptos del DB-SE son aplicables a todos los tipos de edificios, incluso a los de carácter provisional.

Se denomina capacidad portante a la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio.

A falta de indicaciones específicas, el periodo de servicio será de 50 años.

- Análisis estructural y dimensionado:

La comprobación estructural de un edificio requiere:

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes.
- Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura.
- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema.
- Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el periodo de servicio.

Las situaciones de dimensionado deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinaran las combinaciones de acciones que deban considerarse.

Siempre se tendrá en cuenta los efectos del paso del tiempo. En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

- Situaciones de dimensionado: tendremos en cuenta las diferentes acciones a las que se puede someter nuestra estructura.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Persistentes: que se refieren a las situaciones normales de uso.

- Transitorias: que se refieren a las condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Métodos de comprobación:

-Estados límite:

Son las situaciones para las que se comprueba la estructura y que, en el caso de ser superadas, se puede considerar que el edificio no cumple con los requisitos estructurales para los que ha sido diseñado.

-Estados límite último:

En este caso, si es superado, significa que existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura. Se consideran de este ámbito:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
- Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales, incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo.

- Estados límite de servicio:

Son los que de ser superados afectarán al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción. Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles.

La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- Las deformaciones que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.
- Los danos o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Con relación a nuestro proyecto, podemos decir que la estructura ha sido sobredimensionada con lo que cumpliría con los requisitos que se exigen en el documento básico de seguridad estructural, ya que, al no exigirse un dimensionado de la estructura aseguraríamos la estructura frente a deformaciones y fallos.

También se ha decidido la colocación de refuerzos en puntos que pudieran parecer conflictivos a la hora de entrar en carga. La cimentación ha sido solucionada mediante losa también sobredimensionada.

Acciones

Clasificación de las acciones:

Las clasificaciones que se consideran en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo:

- Acciones permanente (G):

Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante o no, pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.

- Acciones variables (Q):

Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.

- Acciones accidentales (A):

Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.3.2.

3.2. DB SI - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimiento que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

Artículo11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1 El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias que se establecen en los apartados siguientes.

2 El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimiento cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimiento y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación del “Reglamento de seguridad contra incendio en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

3.2.1. DB.SI-1 – Propagación interior

De acuerdo con el apartado 1 del DB SI 1, en el presente proyecto no se prevé en ningún caso ningún sector de incendio de superficie construida superior a 2500 m². Del mismo modo, los elementos que separan a las viviendas entre sí son EI60 como mínimo. La planta garaje está comunicada con el resto del edificio por medio de un vestíbulo de independencia, por lo que constituye un sector de incendio diferente.

Al poseer el edificio una altura de evacuación inferior a 25 m, la resistencia al fuego que han de poseer las paredes techos y puertas que delimitan sectores de incendio ha de ser al menos de EI60 en toda la edificación, salvo en el garaje, donde ha de ser EI120

Según el apartado 2 del DB SI 1, la clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en nuestro edificio será la siguiente:

- Cuarto de basuras.
- Garaje.
- Sala de la caldera de ACS.
- Local de contadores de electricidad.
- Trasteros

Para todas ellas van a ser de aplicación las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2, que son las siguientes:

- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI90.
- Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.
- Puertas de comunicación con el resto del edificio de EI 45-C.
- Máximo de recorrido hasta alguna salida del local 25m.

La compartimentación contra incendios de los espacios que pueden ser ocupados debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

En relación al punto 4, como nuestro hueco de escalera y ascensor comunica varios sectores de incendio diferentes, se ha diseñado un vestíbulo de independencia con una puerta EI 30-C5.

De acuerdo a la Tabla 1.1 en nuestro proyecto tenemos dos sectores de incendio diferentes, la zona de las viviendas y el garaje, considerándose éste último subsidiario del primero. Todos los elementos que separan viviendas entre sí son EI 60. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t ($i \leftrightarrow 0$) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t ($i \leftrightarrow 0$) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Mientras que las distintas clases de reacción al fuego de los elementos constructivos deberán seguir los diseños de la tabla 4.1 del ap.4:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos	
	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2

3.2.2. DB-SI 2. – Propagación exterior.

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Los puntos de ambas fachadas que no sean al menos resistentes al fuego EI-60, deberán estar separados una distancia d , en función del ángulo α , que forma los planos exteriores de dicha fachada.

El edificio más próximo al que estamos analizando, es contiguo a él por su medianera, formando con él un ángulo de 90°, por tanto, la normativa establece que los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d (2 m) hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. Los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta con el edificio colindante, o con el presente edificio, la cubierta tiene una resistencia al fuego REI 60 de acuerdo al ap.2 del DB SI 2, así como los materiales que la conforman.

Para evitar el riesgo de propagación exterior a través de la cubierta, tanto a un edificio colindante como al mismo edificio, se ha previsto una franja de 0.6m de ancho en toda la medianera que cumple REI 60. El CTE establece que como mínimo tiene que ser de 0.50m.

3.2.3. DB- SI 3 - Evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

1.- Compatibilidad de los elementos de evacuación:

El edificio proyectado es residencial por lo que no requiere ninguna condición especial.

2.- Cálculo de la ocupación:

Para el cálculo de la ocupación tenemos que usar los datos de la tabla 2.1.

Para el uso Residencial Vivienda el dato que tenemos que usar es de 20m²/persona.

Si estimamos 5 personas por vivienda nos da una ocupación:

$20\text{m}^2/\text{personax}5\text{personasx}10\text{viviendas}=1000\text{ m}^2$

3.- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Según la tabla 3.1. en nuestro edificio sólo es necesaria una salida de emergencia, que en este caso es la salida principal del edificio con el exterior. En cuanto a los recorridos de evacuación, el más largo que tenemos es de 34,1m en el garaje y el CTE nos permite que sea hasta de 35m.

4.- Dimensionado de los medios de evacuación:

Puertas y pasos $\rightarrow A \geq P/200 \geq 0,80\text{ m} \rightarrow$ Aparcamiento: $0,8\text{ m} > 10/200 = 0,065 \rightarrow$ Viviendas: $0,90\text{ m} > 50/200 = 0,25$.

Pasillos $\rightarrow A \geq P/200 \geq 1,00\text{ m} \rightarrow$ Aparcamiento: $1,15\text{ m} \geq 10/200 = 0,05 \rightarrow$ Viviendas: $1,12\text{ m} \geq 50/200 = 0,25$

Escaleras protegidas \rightarrow Evacuación descendente $A \geq P / 160$

Aparcamiento: $1,00\text{ m} \geq 10/200 = 0,05$

Viviendas: $1,00\text{ m} \geq 50/200 = 0,25$

Escalera de acceso al edificio $\rightarrow A \geq P / 480 \rightarrow 1,50\text{ m} \geq 62/480 = 0,13$

5.- Protección de las escaleras:

Según la tabla 5.1. el tramo de escalera del sótano a la planta baja tiene que ser especialmente protegida.

6.- Puertas situadas en recorridos de evacuación:

Todas las puertas que hemos dispuesto en el recorrido de evacuación se abren en el sentido de la evacuación y todas son abatibles con giro vertical y se abren sin necesidad de llave.

7.- Señalización de los medios de evacuación:

Las señales de evacuación que hemos instalado cumplen con la norma UNE

23034:1988.

Tendrán unas dimensiones de:

- 210x210mm cuando la distancia de observación no supere 10m.

- 420x420mm cuando la distancia de observación esté entre 10 y 20m.

- 594x594mm cuando la distancia de observación esté entre 20 y 30m.

3.2.4. DB-SI 4.- Instalaciones de protección contra incendios.

1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Como norma general, se realizará la equipación de extintor portátil de polvo polivalente ABC con eficacia 21A-113B en el garaje y por planta.

Además se instalarán extintores de CO2 en lugares con riesgo de incendio eléctrico.

Los medios necesarios se establecen en la Tabla 1.1 de este apartado:

USO	INSTALACIÓN	NORMA	PROYECTO	NECESARIO
Residencial vivienda	Columna seca	Si $he \geq 24m$	$he \leq 24m$	NO
	Detención y alarma	Si $he \geq 50m$	$he \leq 50m$	NO
	Hidrantes	Uno si: $5000m^2 \leq Sc \leq 10000m^2$	$Sc \leq 5000m^2$	NO* (*No es necesaria pero existe uno a menos de 100m)
Aparcamiento	B.I.E's	Si $Sc \geq 500m^2$	$Sc \geq 500m^2$	SI
	Columna seca	+ 3 plantas b/r. + 4 plantas s/r.	1 planta b/r	NO
	Detención y alarma	Si $Sc \geq 500m^2$	$Sc \geq 500m^2$	SI
	Hidrantes	Uno si: $1000m^2 \leq Sc \leq 10000m^2$	$Sc \leq 1000m^2$	NO* (*No es necesaria pero existe uno a menos de 100m)

Número de extintores según el tipo:

ZONA	Nº EXTINTORES CO2	NºEXTINTORES POLVO ABC
Aparcamiento	1	5
Escaleras	0	7
Zaguán	1	1
Distribuidor trasteros	0	2
TOTAL:	2	15

2.- Señalización de instalaciones manuales de protección contra incendios, están señalizados con señales que cumplen con la norma UNE 23033-1. El tamaño de las señales es de 594x594mm. Todos los equipos instalados van acompañados de su correcta señalización.

3.2.5. DE- SI 5 Intervención de los bomberos

Las condiciones de entorno exigidas por el CTE DB-SI-4 y las condiciones existentes son las siguientes:

CALLE	ANCHURA MÍNIMA LIBRE (M)		ALTURA MÍNIMA LIBRE O GÁLIBO (M)		CAPACIDAD PORTANTE DEL VIAL (KN/M ²)	
	NORM.	PROY.	NORM.	PROY.	NORM.	PROY.
Av. Juan Pablo II	3,5	10,03	4,5	-	20	20
C/Violonchelista Miguel Ángel Clares	3,5	11,21	4,5	-	20	20
C/ Regulares de Melilla	3,5	Peatonal	4,5	-	20	20
Parking público	3,5	---	4,5	-	20	20

Nuestra vivienda tiene una altura de evacuación descendente de más de 9m, por lo que deberá de cumplir una serie de requisitos:

- La separación máxima del vehículo de bomberos a la vivienda no deberá de ser mayor de 23m.
- La distancia máxima desde la calle hasta el acceso de la vivienda no será mayor de 30.
- La pendiente máxima es menor del 10%.
- La resistencia a punzonamiento del suelo es mayor a 100 kN sobre 20 cm ϕ .

En todo caso de las calles no peatonales, no existe mobiliario urbano el cual pueda entorpecer a la maniobra de vehículos de bomberos, al igual que cerca de las fachadas no existen cables por el aire ni árboles que impida el acceso de personal de extinción al edificio con cualquier medio mecánico.

3.2.4.2.- Accesibilidad por fachada.

La fachada así como los huecos de ventanas por las que puedan ser utilizadas de acceso por los bomberos cumplen las siguientes características:

ELEMENTO	PROYECTO	NORMATIVA
Altura de alféizar a planta	$\leq 1,20m.$	1,10m.
Dimensión horizontal hueco	$\geq 0,8m.$	$\geq 0,8m.$
Dimensión vertical hueco	$\geq 1,20m.$	$\geq 1,20m.$

3.2.6. DB- SI 6.- Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, la duración del incendio, el valor del cálculo del efecto de las acciones, en todo instante, no supera el valor de resistencia de dicho elemento.

Los elementos estructurales de las escaleras protegidas tienen una resistencia superior a R30 exigida.

El edificio y sus materiales han sido diseñados para cumplir con todos los aspectos que esta sección trata.

Elementos estructurales principales:

USO	MATERIAL ESTURCUTURAL			ESTABILIDAD AL FUEGO	
	Soportes	Forjado	Zunchos	Norma	Proyecto
Aparcamiento	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R 30	R 90
Locales comerciales	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R 30	R 90
Vivienda unifamiliar	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R 30	R 90

3.3. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD:

Según el artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización

1. El objetivo del requisito básico Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

3.3.1.-DB-SUA 1.- Seguridad frente al riesgo de caídas.

Discontinuidad del pavimento.

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

El pavimento utilizado en nuestra vivienda, una vez acabado, presenta las siguientes características:

- a) No presenta juntas con un resalto de más de 4mm. En el caso de mármoles para el cerrado de puertas, serán de 10mm.
- b) El pavimento será continuo, ausencia de huecos en los que se pueden introducir objetos, las juntas entre baldosas serán a hilo en el interior de la vivienda. Las juntas del solado exterior serán selladas con lechada de cemento y en todo momento serán continuas.

Desniveles.

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En nuestro caso, la barandilla de protección en la escalera estará a una altura de 110cm.

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo; la altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

Para la protección de huecos de ventanas, la altura es de 1,00m de antepecho en todos los casos, sin utilización de barandillas.

Escaleras.

Peldaños.

A continuación se expone un cuadro con las características que deben de cumplir las escaleras según el CTE y las características de la escalera ubicada en nuestra vivienda:

ELEMENTO	Según CTE DB-SUA-1	Proyecto
Huella	≥ 28 cm.	28 cm.
Tabica	$13 \text{ cm} \leq C \leq 18,5 \text{ cm}$	18 cm
Relación huella-tabica	$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$	$2C + H = 64 \text{ cm}$

Tramos.

- El tramo más corto tiene tres peldaños, cumpliendo con el punto 1.
- La altura máxima salvada por un tramo es de 1.39m, menor que la que marca el CTE (3,20m).
- Todos los tramos de la escalera guardan la misma dimensión de huella y tabica y por lo consecuente la misma relación entre huella y tabica; en todo caso durante la ejecución la dimensión de la tabica entre dos tramos consecutivos no variará más de 1cm.

La dimensión de ámbito en cada tramo es de 1,00m, exigible a viviendas con escaleras previstas para menos de 100 personas incluso comunicación con el aparcamiento.

Mesetas.

La meseta de la escalera tiene una profundidad de 1.00m y en ningún caso la anchura de la meseta se ve reducida y estará libre de obstáculos.

Pasamanos.

El pasamanos estará dispuesto a una altura de 1.10 m medida desde la huella.

Rampas:

Existe una ligera pendiente del 2% en el zaguán del edificio por lo que no se considera que sea una rampa a efectos del DB-SUA.

3.3.2. DB-SUA 2.- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

Impacto.

Impacto con elementos fijos.

Todas las puertas tienen una altura libre de paso de 2,12 m; al igual que objetos colgando de la falchada como pueden ser farolillos suspendidos estarán a un mínimo de 2,12 m del suelo.

Impacto con superficies frágiles.

Todas las superficies acristaladas susceptibles de impacto, serán señalizadas con elementos que resalten sobre su situación, como son varillas de plástico en el interior de los cristales.

3.3.3. DB-SUA. 3.- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

Las puertas con dispositivos de bloqueo desde el interior como son las puertas de los cuartos de baño y puerta del dormitorio principal, ante el riesgo de bloqueo de dicho dispositivo y atrapamiento interior, podrán desbloquearse desde el exterior.

3.3.4. DB-SUA. 4.- Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Alumbrado normal en zonas de circulación.

Conforme lo dispuesto en el CTE, se instalarán luminarias interiores que superen los 100 lux en zonas interiores y 20 lux en zonas exteriores de circulación.

3.3.5. DB-SUA. 7. – Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Características constructivas.

Se dispone de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad de 4.63m sin existencia de pendiente.

Protección de recorridos peatonales.

En nuestro caso el aparcamiento tiene una capacidad menor a 200 vehículos y menos de 5000m² por lo que no se ve afectado por este punto.

Señalización.

Será señalizado el sentido de la circulación mediante flechas pintadas en el suelo, al igual que con carteles la salida de vehículos del garaje.

El aparcamiento desemboca en una plaza exterior por lo que se dispondrá de un dispositivo luminoso que alerte al conductor de la presencia de peatones.

3.3.6. DB-SUA. 8. - Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Es necesaria la instalación de un elemento de protección frente a la caída de rayos cuando: la frecuencia esperada de impactos (Ne) sea mayor que el riesgo admisible (Na). Por lo que:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 0.046133$$

$$N_g (\text{Murcia}) = 1,5$$

$$A_e = 30755.98 \text{ m}^2$$

$$C_1 = 1$$

$$N_a = (5,5 / C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5) \cdot 10^{-3} = 0,0055$$

$$C_2 = 1$$

$$C_3 = 1$$

$$C_4 = 1 \quad C_5 = 1$$

Como $N_e (0.046133) > N_a (0,0055)$ es precisa la instalación de elementos de protección contra rayos.

Ante la necesidad de la instalación de pararrayos, la eficacia requerida por el punto 2 es la siguiente:

$E=1-(N_a/N_e) = 1-(0.0055/0.046133)=0.8807$, según la tabla 2.1 del DB-SUA-8, el nivel de protección es 3.

3.3.7. DB-SUA.- 9 Accesibilidad.

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Condiciones funcionales.

Al rededor de la vivienda se extiende una plaza de acceso público, la cual dispondrá de itinerarios aptos para la circulación de personas discapacitadas con movilidad reducida que precisen de silla de ruedas.

El edificio dispone de ascensor accesible, al igual que plaza de garaje accesible y trastero.

Accesibilidad en plantas del edificio.

El edificio dispone de un itinerario accesible el cual comunica el acceso accesible al mismo con las zonas de uso comunitario tales como son trasteros y plazas de garajes.

Dotación de elementos accesibles.

El edificio contiene una vivienda accesible para usuario de silla de ruedas al igual que una plaza de garaje accesible.

3.4. DB-HS.- SALUBRIDAD.

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

3.4.1. DB-HS 1.- Protección frente a la humedad.

Diseño.

Muros.

Teniendo en cuenta el coeficiente de permeabilidad el suelo proporcionado por el estudio geotécnico es de $K_s: 10^{-3}$ cm/s y contando con que la presencia de agua es baja, según la tabla 2.1 tenemos que el grado de impermeabilidad aplicable al muro es 1, con todo esto y sabiendo que el muro es de tipología flexoresistente, la tabla 2.2 nos muestra que las condiciones exigibles al muro son las siguientes:

Exterior: I2+I3+D1+D5

Interior: C1+I2+D1+D5

Siendo cada terminología descrita en el CTE como:

I2: La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.

I3: Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

D5: Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

C1: Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.

Fachadas.

– Grado de impermeabilidad.

En primer lugar debemos de calcular el grado de impermeabilidad exigido por el CTE DB-HS según la tabla 2.5 del DB HS-1, que para llegar a dicha tabla hace falta saber unos parámetros previos:

- Tipo de terreno: IV (zona urbana).
- Zona eólica vivienda: E1.
- Zona eólica Murcia: B.
- Grado de exposición al viento: V3.

Con todos estos datos obtenemos un grado de impermeabilidad mínimo exigido para las fachadas de 2.

Condiciones de las soluciones constructivas.

La fachada de nuestra vivienda atiende a un muro a la capuchina con LHD 7cm en el interior y tabique medio pie con LHD 9cm en el exterior, con revestimiento interior y exterior.

La solución constructiva de la fachada viene definida por la tabla 2.7 del CTE DB-HS, que, partiendo de un grado de humedad 2 y fachada revistida en el interior y exterior tenemos que nuestra solución es R1+C1:

R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
- De piezas menores de 300 mm de lado.
- Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
- Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.
- Adaptación a los movimientos del soporte.

C1: Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

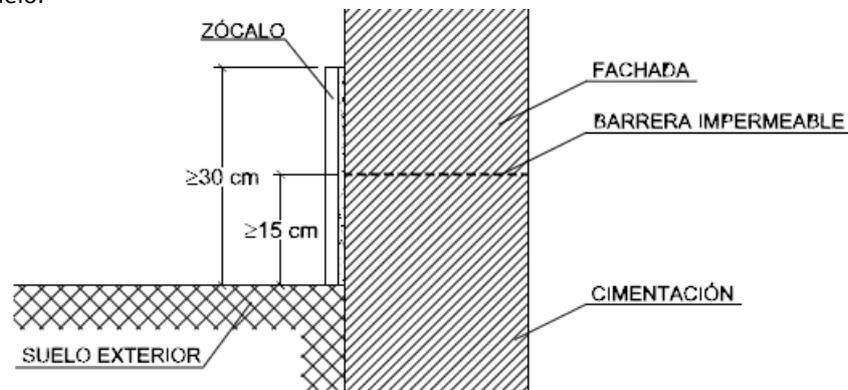
½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

El revestimiento existente en nuestra vivienda es de piedra natural, con piezas ancladas mediante estructura de acero galvanizado sobre la hoja exterior de la capuchina, por lo que responde a las características constructivas exigidas por el CTE DB-HS.

La cara exterior de la hoja a medio pié de la capuchina irá revestida con enfoscado de mortero.

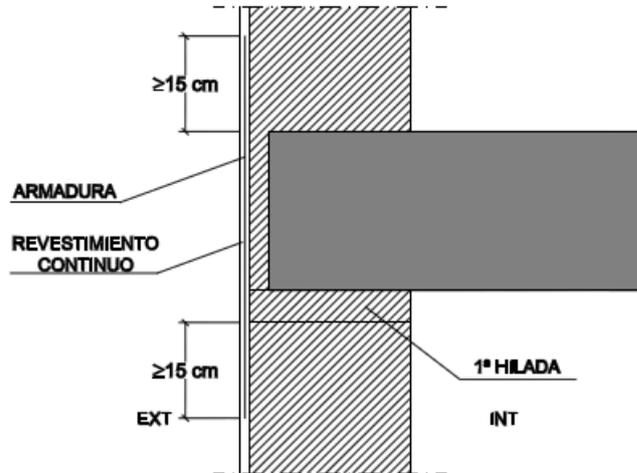
- Arranque de la fábrica desde cimentación.

Se dispondrá alrededor de toda la fábrica de una lámina impermeable autoprottegida de gránulo mineral a 30 cm del suelo.



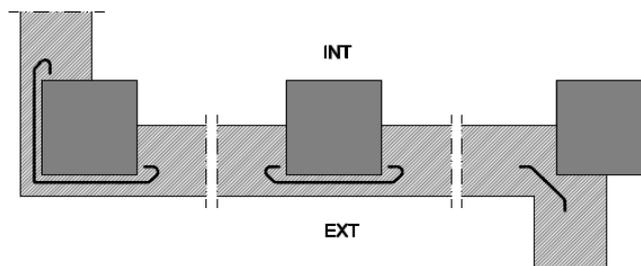
- Encuentros de la fachada con los forjados.

La fachada en todo momento quedará alineada con la cara de los forjados y el revestimiento por delante de estos dos, por lo que en ningún momento hará falta colocar mayas ni hacer una junta de desolidarización.



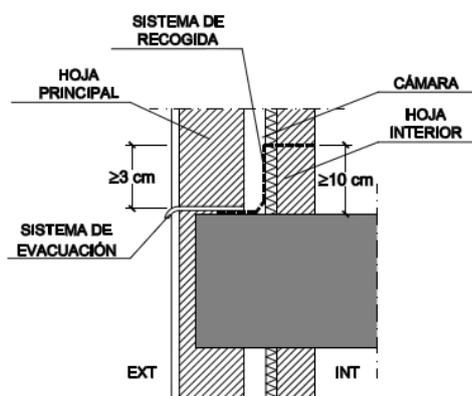
- Encuentro de la fachada con los pilares.

En los encuentros de fachada con pilar, se dispondrán de armaduras que sobresalen 15 cm a ambos lados del pilar, para reforzar las piezas colocadas en la cara del pilar, para que el conjunto sea consistente.



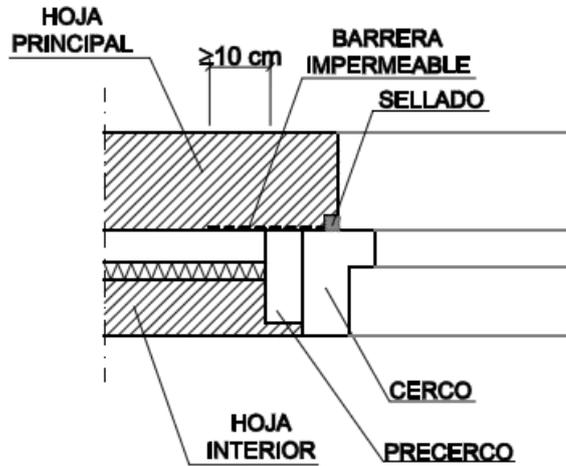
- Encuentro cámara de aire con forjados y dinteles.

En los encuentros de la cámara de aire con forjados se realizarán llagas con ausencia de mortero cada 1,2 m de fachada, con un sistema de evacuación de agua realizado con mortero hidrófugo formando una pequeña pendiente hacia el exterior.



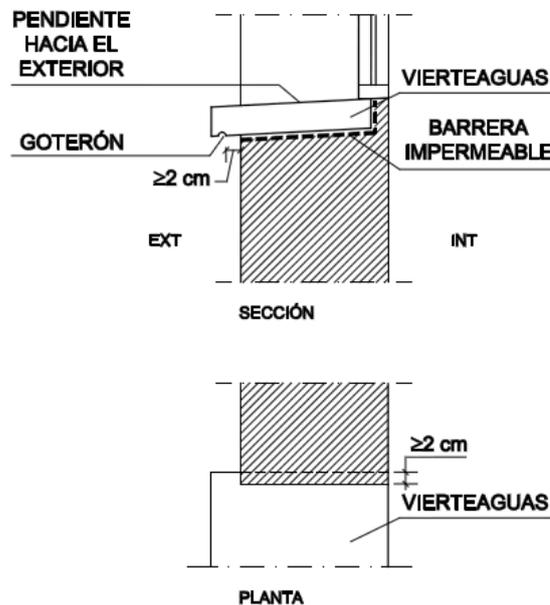
- Encuentro fachada con carpintería.

En el encuentro del precerco con la carpintería, por la parte exterior se dispone una lámina impermeabilizante que penetra 15 cm en el interior de la hoja y dicha junta será sellada.
 En el encuentro de vierteaguas con la carpintería, se dispondrá de una lámina impermeabilizante a lo largo de toda la junta, de granulometría mineral para el agarre adecuando del vierteaguas, dicha lámina sobresaldrá unos 2cm hacia el exterior; el vierteaguas dispondrá de goterón para desviar la canalización de agua y aparte, su cara superior tendrá una inclinación de 10°.



- Antepechos y remates superiores de la fachada.

El remate superior de la fachada en formación de antepecho, irá provisto de una albardilla vierteaguas con 10° de inclinación en su cara superior, al igual que los vierteaguas de la carpintería, con una lámina impermeabilizante de granulometría mineral y goterón en su cara inferior.



Cubiertas.

Nuestra cubierta tendrá las siguientes características con el fin de cumplir con las mínimas exigidas por el CTE DB.HS:

- Aislante térmico de lana de roca de 5cm de espesor, de acuerdo con el CTE DB.HE.

- Previa capa de separación antes del aislante como prevención de elementos químicamente incompatibles.

Tenemos tres clases de cubiertas:

Cubierta transitable protegida con formación de pendientes para la recogida de aguas del 2%.

Cubierta aligerada inclinada a dos aguas de 15% y 40% de pendiente, autoprotegida de panel sandwich.

Cubierta planta transitable autoprotegida de grava, con pendientes de 2%

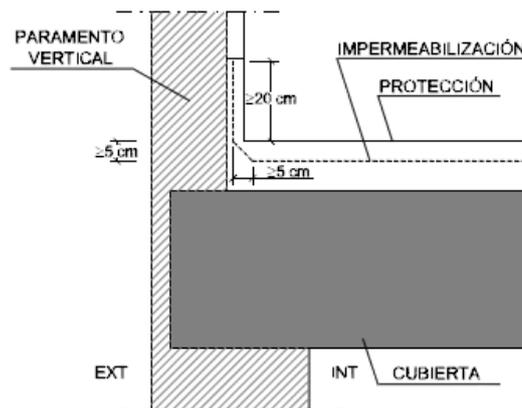
Para la correcta impermeabilización de la cubierta, los encuentros con paramentos verticales como pueden ser elementos de ventilación, irán protegidos con láminas impermeabilizantes, las limahoyas, limatesas y cumbreras serán construidas conforme a lo dispuesto en el CTE DB.HE.

Soluciones constructivas para cubierta protegida transitable:

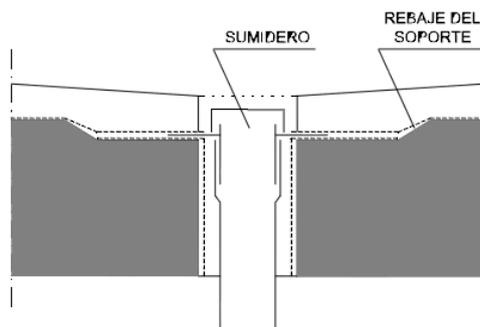
Solado fijo a base de baldosas recibidas con mortero, colocadas con juntas y selladas con mortero.

Se dispone de juntas de dilatación con distancia máxima de 15m en todos los encuentros con paramentos verticales; la anchura de las juntas serán de 3.5cm.

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical, la impermeabilización se prolongará sobre el paramento vertical a una altura de 25cm, achafanada.

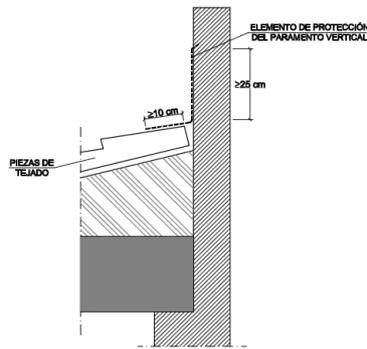


En el encuentro de la cubierta con el sumidero, el sumidero será de P.V.C. compatible con el tipo de impermeabilización, provisto de una tapa-rejilla para retener los sólidos. Su acabado será enrasado respecto al nivel del solado. En todo caso, la impermeabilización se prolongará 10cm por encima de las alas del sumidero.



Soluciones constructivas para la cubierta inclinada:

El encuentro de la cubierta con un paramento vertical, se colocará un elemento de protección bituminoso, adherido a la cubierta y al paramento vertical, cubriendo el paramento más de 25cm.



Las limatesas y cubreras se realizarán con piezas especiales solapando a ambos faldones más de 5cm a cada lado, fijadas en todo caso a ambos faldones.

Los canalones instalados para la recogida de aguas serán de 2% de pendiente hacia el desagüe dimensionados según el punto 3.

3.4.2.- DB-HS 2.- Recogida y evacuación de residuos.

Diseño y dimensionado.

2.1. Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

El edificio dispondrá de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de las fracciones de los residuos pase a tener recogida puerta a puerta. El espacio de reserva está situado a menos de 25 m del acceso al edificio.

- Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva.

El edificio ha sido dotado de un cuarto de basuras.

Superficie de espacio reserva

Superficie del espacio reserva $SR = P \cdot \Sigma Ff$

Residuo	Nº dormitorios sencillos	Nº dormitorios dobles	Nº total ocupantes	Factor de fracción Ff (m2/persona)	P·Ff (m2)
Papel-cartón				0.039	1.56
Envases ligeros				0.060	2.40
Materia orgánica				0.005	0.20
Vidrio				0.012	0.48
Varios				0.038	1.52
Total	30	10	40	SUP=	6.16 m2

La superficie del espacio de reserva no será menor de 6.16m2.

Situación:

Se ha dispuesto en la planta baja del edificio. El espacio libre hasta la salida es mayor a 1.20m y esta

exento de obstáculos.

3.- MANTENIMIENTO Y CONSEVACION

De acuerdo a la tabla 3.1. Se establece el siguiente plan de mantenimiento:

- Limpieza de los contenedores: 1 día.
- Desinfección de los contenedores: 1,5 meses
- Limpieza del suelo del almacén: 1 día
- Lavado con manguera del suelo: 2 meses.
- Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.: 1 mes
- Limpieza general: 6 meses
- Desinfección de los contenedores: 1,5 meses

3.4.3. DB-HS 3.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

1 Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Partes que conforma esta instalación:

Ventilación en viviendas:

Se van a diferenciar varias zonas: las zonas secas (dormitorios, salones, sala de estar, distribuidores...) y las zonas húmedas (aseas, baños, cocinas...).

El aire debe circular de las zonas secas a las húmedas, por lo tanto, las zonas secas deben de tener aberturas de admisión y las zonas húmedas de aberturas de extracción. Se dispondrá la abertura de admisión en las zonas secas y en las cocinas como carpintería. Se van a utilizar los mismos conductos de extracción para extraer el aire de algunos locales de la vivienda.

En las cocinas se implantará un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores contaminantes de la cocción.

Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Los caudales de ventilación exigidos por el CTE vienen definidos según la tabla 2.1:

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Diseño:

Viviendas.

Las viviendas disponen de un sistema de ventilación híbrido, están dotadas de aperturas de admisión que son las ventanas que dan al exterior, aperturas de paso entre locales que son las holguras de las puertas y de aperturas de extracción en los locales húmedos tales como baños y cocina. Además las cocinas y los baños cuentan con un sistema de ventilación mecánica para la extracción de los vapores.

Almacenes de residuos.

El almacén está situado en la planta baja, también cuenta con extracción mecánica que ventilará directamente con el exterior.

Trasteros.

Los trasteros mantendrán una ventilación natural, dotados de rejillas de ventilación que dan al exterior en las paredes y puertas con abertura mixta.

Aparcamientos y garajes.

El garaje, al ser sótano, tendrá una instalación de ventilación mecánica, las aberturas de extracción serán colocadas a 0,5m de separación con el techo y entre dos consecutivas su distancia será menor de 10m.

Además, el aparcamiento será dotado de un sistema de detención de CO, que active automáticamente los extractores cuando se supere una concentración superior a 100 p.p.m.

Condiciones particulares:

- Las aberturas de extracción se les ha colocado un elemento de coronación, al fin de evitar la entrada de agua y animales.
- Los conductos irán dotados de ventilador en su extremo, por lo que serán de sección continua en toda su altura.

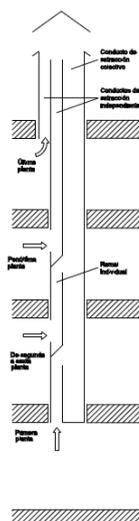


Figura 3.3
Ejemplo de conducto de extracción para ventilación híbrida con conducto colectivo

Dimensionado:

Datos de partida:

ESTANCIA	SUPERFICIE	
Aparcamiento	20 plazas	
Almacén de reserva	16,95 m2	
Cocinas	TIPO A	TIPO B
	23,34 m2	19,56 m2
Trasteros	52,45 m2	

Caudales de ventilación mínimos exigidos:

LOCALES	CAUDAL l/s SEGÚN CTE	CAUDAL l/s PROYECTO	
Dormitorios	5 por ocupante	5 por dormitorio	
Salas de estar	3 por ocupante	15 por sala	
Aseos y cuartos de baño	15 por local	15 por local	
Cocinas	2 m2 sup. útil.	46,68	39,12
Trasteros y sus zonas comunes	0.7 m2 sup. útil	36,72	
Aparcamientos y garajes	120 por plaza	2400	
Almacenes de residuos	10 m2 sup. útil	169,5	

Caudales de admisión:

ESTANCIA	Nº OCUPANTES	Qv (qv=nºocu.·5l/s)
Dormitorio 1	2 ocupantes	5 l/s
Dormitorio 2	1 ocupante	5 l/s
Dormitorio 3	1 ocupante	5 l/s
Dormitorio 4	1 ocupante	5 l/s
Salón	3 ocupantes	15 l/s

Caudales de extracción:

ESTANCIA	Qve
Cocina (23,34m2)	48,68l/s
Baño 1	15l/s
Baño 2	15l/s
Baño 3	15l/s

Determinación superficies de admisión:

ESTANCIA	SUPERFICIE ABERTURA (Sup=4·qv)
Dormitorio 1	40 cm2
Dormitorio 2	20 cm2
Dormitorio 3	20 cm2
Dormitorio 4	20 cm2
Salón	60 cm2

Determinación superficies de extracción:

ESTANCIA	SUPERFICIE ABERTURA (Sup=4·qve)
Cocina	186,72 cm ²
Baño 1	60 cm ²
Baño 2	60 cm ²
Baño 3	60 cm ²

Determinación aberturas de paso:

ABERTURA	SUPERFICIE ABERTURA (Sup=8·qvp)
De dormitorio 1 a distribuidor	80 cm ²
De dormitorio 2 a distribuidor	40 cm ²
De dormitorio 3 a distribuidor	40 cm ²
De dormitorio 4 a distribuidor	40 cm ²
De salón a distribuidor	120 cm ²
De distribuidor a baño 1	120 cm ²
De distribuidor a baño 2	120 cm ²
De distribuidor a baño 3	120 cm ²
De distribuidor a cocina	186,72 cm ²

Determinación de la superficie de paso de los conductos de ventilación híbrida:

Zona climática de Murcia según tabla 4.4 del DB-HS-3: Z

Definición de las clases de tiro para una zona climática Z y un edificio de 5 plantas según tabla 4.3 del DB-HS-3:

- Conducto colectivo de 5 plantas: T3

Definición de caudal extraído: (suma de caudales a ese conducto):

- Conducto colectivo de cocina: 5 plantas · 46,68 l/s = 233,4 l/s.
- Conducto colectivo de baños: 5 plantas · 15 = 75 l/s.

Cálculo de las superficies de paso interior según tabla 4.2 del DB-H-3:

- Conducto colectivo de cocina: T3, 233,4 l/s: 1x625 cm².
- Conducto colectivo de baños: T3, 75 l/s: 1x625 cm².

Determinación del diámetro del conducto de ventilación mecánica:

Se calcularán los diámetros para que la velocidad del aire no supere los 4m/s.

- Conducto vertical de extracción de baño:

$$15\text{l/s} \cdot 5\text{plantas} = 75\text{ l/s} + 10\% \text{ fugas} = 82,5\text{ l/s.}$$

$$\text{Según punto 4.2.2: } S=2,5 \cdot qv=2,5 \cdot 82,5=213,75\text{cm}^2=\varnothing 17\text{cm}$$

- Conducto vertical de extracción de la cocina:

$$46,68\text{l/s} + 10\% \text{ fugas} = 51,35\text{l/s.}$$

$$\text{Según punto 4.2.2: } S=2,5 \cdot qv=2,5 \cdot 51,35=128,37\text{cm}^2=\varnothing 13\text{cm}$$

- Conducto extracción mecánica cocina para placa de fuegos:

50l/s (según tabla 2.1 del DB-HS-3) + 10% fugas = 55l/s.

Según punto 4.2.2: $S=2,5 \cdot qv=2,5 \cdot 55=137,5\text{cm}^2=\varnothing 13\text{cm}$

3.4.4. DB. HS. 4.- Suministro de aguas.

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Los materiales de la instalación han sido debidamente escogidos para garantizar la calidad del agua en base al Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales de la tabla 2.1:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

RED DE AGUA FRÍA.

Acometida.

La cometida dispone de los siguientes elementos:

- Una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abre paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlaza la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

Instalación general.

- Llave de corte general: la llave de corte general servirá para interrumpir el suministro de agua en el edificio, y estará situada dentro de la propiedad, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente.

- Filtro de instalación: el filtro debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones y atascamientos. Se instalará a continuación de la llave de corte general. El filtro debe de ser tipo Y, con malla de acero inoxidable y baño de plata. La situación del filtro será tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de mantenimiento y reposición.
- Tubo de alimentación: el trazado del tubo de alimentación será por la zona de uso común.
- Montantes: van a discurrir por zonas de uso común, con una válvula anti retorno y grifo de purgado al inicio, alojados en patinillo registrable en todas las plantas.

Instalación particular.

- Llave de paso en el interior de la vivienda.
- Las derivaciones a los cuartos húmedos son independientes y cada una de ellas cuenta con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

RED DE AGUA CALIENTE.

De acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se instalarán tomas de agua caliente sanitaria para los aparatos de lavavajillas y lavadora.

- Se disponen de tomas de agua caliente sanitaria para lavavajillas y lavadora.
- Los montantes serán previstos de retorno por debajo de la última derivación particular, en la base se dispondrán de válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.
- Se dispone de bomba de recirculación doble.
- En las distribuciones principales se disponen las tuberías y sus anclajes de tal modo que no se vean afectadas por la dilatación del calor.
- En los tramos rectos se considerarán dilatadores si fuera necesario.

PROTECCIÓN CONTRA LOS RETORNOS.

De acuerdo a lo descrito en la memoria constructiva la instalación se llevará a cabo de acuerdo a la protección contra retornos:

- La constitución de los aparatos es tal que impide la introducción de cualquier fluido en la instalación.
- La instalación no será conectada en ningún momento a la red de evacuación.
- No se establecen uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.
- En todo momento, las motobombas instaladas no serán conectadas directamente a la red de agua, sino que se alimentarán a través de un depósito.

3.4.5. DB-HS 5.- Evacuación de aguas.

1 Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de *aguas residuales y pluviales* en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

- Deben disponerse de cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado lo más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos. Debe evitarse la retención de aguas en su interior
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsible en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, por lo cual deben disponerse vistas o alojadas en patinillos registrables.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permita el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

Diseño.

Condiciones generales de evacuación:

Los colectores que hemos diseñados van a descargar por gravedad.

Configuraciones de los sistemas de evacuación:

Solo existe una red de alcantarillado público, por lo que el edificio se ha diseñado con una red separativa de aguas residuales y pluviales con una conexión final antes de su salida al exterior. La conexión entre la red de pluviales y residuales se ha realizado con interposición de un cierre hidráulico que impide la transmisión de gases.

Elementos que componen las instalaciones:

Cierres hidráulicos: Serán sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas que se colocan en los encuentros de aguas pluviales y fecales justo antes de desembocar en la red de alcantarillado. Tendrán las siguientes características:

- Serán autolimpiables.
- La altura mínima de cierre hidráulico será como mínimo 50 mm para unos continuos y 70mm para usos discontinuos. La altura máxima será de 100mm. La corona estará a una distancia igual menor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor a la del ramal de desagüe.
- Cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos no estarán dotados de sifón individual.
- El desagüe de fregaderos, lavadoras, lavaderos y lavavajillas irán provistos de sifón individual.

Redes de pequeña evacuación: el trazado será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad. Tendrán las siguientes características:

- Deben conectarse a las bajantes y cuando sea posible lo harán al manguetón del inodoro.
- La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 2.00m.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico tendrán una longitud igual o menor que 2.50m, con una pendiente del 2%.
- Se dispone de un rebosadero los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- No se disponen desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

- Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unirán a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro y que tenga la cabecera registrabe con tabón roscado.

Bajantes y canalones: Se realizan sin desviaciones ni retranqueos y con un diámetro uniforme en todo su recorrido, excepto en el caso de las bajantes residuales cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros requiera un diámetro concreto en tramos superiores.

Colectores:

1.- Colgados: Las bajantes se conectarán mediante piezas especiales según especificaciones técnicas. La conexión de una bajante de pluviales al colector en los sistemas mixtos se separará como mínimo 3 metros de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales, situada aguas arriba. Tendrá una pendiente del 1% y no acometerán en un mismo punto más de dos colectores.

2.- Enterrados: Los tubos se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas y por debajo de la red de distribución de agua potable. Tendrán una pendiente del 2% y la acometida de las bajantes y los manguetones a la red se harán a través de una arqueta a pie de bajante.

Subsistema de ventilación de las instalaciones:

Se considera suficiente la ventilación primaria ya que tenemos un edificio con menos de 7 plantas. Deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio si ésta es no transitable si es transitable serán 2 metros sobre el pavimento de la misma.

La salida de ventilación no debe estar situada a menos de 6 metros de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación, debiendo sobrepasarla en altura.

En el caso de los huecos habitables a menos de 6 metros de salida de ventilación primaria, ésta debe situarse al menos a 50 cm por encima de la cota máxima de los huecos.

3.5. DB-HE.- AHORRO DE ENERGÍA.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

1 El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3 El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1. Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de

aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3. Exigencia básica HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de ACS o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismo de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de ACS del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial

3.5.1. DB-H5 4.- Contribución solar mínima de acs.

1 Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

2 La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:

- a) cuando se cubra ese aporte energético de aguas calientes sanitarias mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajeno a la propia generación de calor del edificio.
- b) cuando el cumplimiento de este nivel de producción suponga sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable.
- c) cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.
- d) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable.

e) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.

f) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3 En edificios que se encuentren en los casos b), c) d), y e) del apartado anterior, en el proyecto, se justificará la inclusión alternativa de medidas o elementos que produzcan un ahorro energético térmico o reducción de emisiones de dióxido de carbono, equivalentes a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar, respecto a los requisitos básicos que fije la normativa vigente, realizando mejoras en el aislamiento térmico y rendimiento energético de los equipos.

Instalación centralizada solar para la contribución de agua caliente sanitaria en cada uno de los puntos en los que se demande, según proyecto. La instalación se realiza mediante colectores solares planos, con acumulación inferior.

4.0. CÁLCULOS INSTALACIONES.

4.1 CÁLCULO ELECTRICIDAD.

Datos de partida:

10 viviendas grado de electrificación elevado, potencia 9200W corriente trifásica.

Superficies:

- 2.62 m2 portal.
- 593.75 m2 garaje.
- 161.47 m2 escaleras.

1 ascensor 11.5 KW.

Bombas: 0.23 KW.

Cálculo potencia total edificio:

Consideramos según la tabla 1 del ITC-BT-10 un coeficiente de simultaneidad para 10 viviendas de 8,5.

$$P_{total} = P_{viviendas} + P_{serv. generales}$$

$$P_{viviendas} = \frac{(n^{\circ}viv. geb \cdot 5750w) + (n^{\circ}viv. gee \cdot 9200w)}{n^{\circ}viv. geb + n^{\circ}viv. gee} \cdot Ku = \frac{10 \cdot 9200}{10} \cdot 8.5 = 78.2 kW$$

$$P_{serv. generales} = P_{alumbrado} + P_{ascensor} + P_{garaje} + P_{locales} + P_{bombas}$$

Según la ITC-BT-10, previsión de cargas para suministros en tensión baja, como resumen obtenemos la siguiente tabla dónde se muestran la potencia de carga de los distintos elementos del edificio:

		POTENCIA	FACTOR ARRANQUE	TOTAL
ALUMBRADO	Portal (2.62m2)	10W/m2	1.8	0.047kW
	Escaleras (161.47m2)	5W/m2	1.8	1.45kW
ASCENSOR	ITA 3-8pers	11.5kW	1.3	14.95kW
GARAJE	Forzada (593.75m2)	20/m2	-	11.875kW
LOCALES	312.54m2	100W/m2	-	31.25kW
BOMBAS	Agua sótano, solar, incendios	0.5kW/bomba	-	0.9kW
			TOTAL	60.48kW

TABLA A: RESUMEN PREVISIÓN DE CARGAS.

$$P_{total} = 78.2 + 60.48 = 138.68kW.$$

En nuestro caso, al pasar de los 100kW, necesitaríamos realizar un proyecto, según el ITC-BT-04 punto 2.1

Cálculo secciones:

Línea general de alimentación:

Datos: $\cos\phi=0.9$
 $P=138680W$
 $U=400V$

- Por calentamiento.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} = \frac{138680}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.9} = 222.408A$$

Según la tabla de intensidades admisibles para conductos de aluminio, para tres conductores B2 con aislamiento XLPE2, tenemos una sección por calentamiento de: 120mm².

Para el cálculo de la sección del neutro miramos la tabla 1 de la ITC-BT-14, instalaciones de enlace, línea general de alimentación: tenemos un neutro de 70mm²

Para el cálculo del diámetro exterior lo obtenemos a partir de la tabla 2 del ITE-BT-21, Instalaciones interiores o receptoras, tubos y canales protectores. Al tener tres conductores de 120mm² tendremos un diámetro exterior en mm de 63.

- Por caída de tensión:

Dicho predimensionamiento es para una sección cuyo requisito es que no tenga una caída de tensión mayor de 0,5% de 400V.

Datos: $L=4.5m$
 $P=138650W$
 $\Delta U=0.5\%400=2V$
 $U=400V$
 $C= \text{Aluminio: } 35m/\Omega mm^2.$

$$S = \frac{L \cdot P}{\Delta U \cdot U \cdot C} = \frac{4.5 \cdot 138650}{2 \cdot 400 \cdot 35} = 20.37mm^2$$

La sección que nos da es bastante inferior a la que nos proporciona el cálculo por calentamiento por lo que el resultado de la **LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN ES DE:**

3x120mm²(AL)+70MM²(AL)+TT. Con diámetro del conducto exterior de 63mm.

Derivaciones individuales:

En este apartado calcularemos la sección de fases y neutros para las derivaciones individuales de cada planta, teniendo en cuenta que:

- La derivación individual sale desde los armarios de contadores a una altura de 1,5m.
- Llega a cada planta a 50 cm del techo.
- Potencia de cada una es de 9200W.
- Corriente trifásica 400V.
- El material de los conductos será de cobre con conductividad $C=56 m/\Omega mm^2.$

- $\cos \varphi = 0.85$
- Por calentamiento:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{9200}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.85} = 15.62A$$

Según la tabla para dos conductores, con aislamiento XPLE-3 e instalación B2, tenemos una sección de 1.5mm² y un neutro de la misma sección.

- Por caída de tensión:

Calcularemos la sección de los conductores de tal manera que no exista una caída de tensión superior al 1%, 4V.

$$S = \frac{L \cdot P}{\Delta U \cdot U \cdot C}$$

Primera planta:

$$S = \frac{L \cdot P}{\Delta U \cdot U \cdot C} = \frac{5.08 \cdot 9200}{4 \cdot 400 \cdot 56} = 0.52mm^2$$

Segunda planta:

$$S = \frac{L \cdot P}{\Delta U \cdot U \cdot C} = \frac{8.14 \cdot 9200}{4 \cdot 400 \cdot 56} = 0.84mm^2$$

Tercera planta:

$$S = \frac{L \cdot P}{\Delta U \cdot U \cdot C} = \frac{11.2 \cdot 9200}{4 \cdot 400 \cdot 56} = 1.15mm^2$$

Cuarta planta:

$$S = \frac{L \cdot P}{\Delta U \cdot U \cdot C} = \frac{14.26 \cdot 9200}{4 \cdot 400 \cdot 56} = 1.46mm^2$$

Quinta planta:

$$S = \frac{L \cdot P}{\Delta U \cdot U \cdot C} = \frac{17.32 \cdot 9200}{4 \cdot 400 \cdot 56} = 1.79mm^2$$

Sexta planta:

$$S = \frac{L \cdot P}{\Delta U \cdot U \cdot C} = \frac{21.00 \cdot 9200}{4 \cdot 400 \cdot 56} = 2.16mm^2$$

Obtenemos la tabla resumen de a continuación las distintas secciones, diámetros del tubo exterior, tipo de cable y patinillo en los que van alojados los conductos de las derivaciones individuales de las distintas plantas, llegando a una altura cada una de 0,20cm del techo de su planta correspondiente.

PLANTA	SECCIONES	DIÁMETRO TUBO EXTERIOR	TIPO DE CABLE	DIMENSIONES PATINILLO (ITC BT 15)
Primera planta	2x1.5mm ² (Cu)+1.5mm ² (Cu)+T. T	16mm	HD07Z1-K	0.65x0.15m (una fila)
Segunda planta	2x1.5mm ² (Cu)+1.5mm ² (Cu)+T. T	16mm	HD07Z1-K	0.65x0.15m (una fila)
Tercera planta	2x1.5mm ² (Cu)+1.5mm ² (Cu)+T. T	16mm	HD07Z1-K	0.65x0.15m (una fila)
Cuarta planta	2x1.5mm ² (Cu)+1.5mm ² (Cu)+T. T	16mm	HD07Z1-K	0.65x0.15m (una fila)
Quinta planta	2x2.5mm ² (Cu)+2.5mm ² (Cu)+T. T	16mm	HD07Z1-K	0.65x0.15m (una fila)
Sexta planta	2x2.5mm ² (Cu)+2.5mm ² (Cu)+T. T	16mm	HD07Z1-K	0.65x0.15m (una fila)

Como resultado total de los distintos circuitos y número de elementos, tenemos la siguiente tabla, en la cual se cumple con las especificaciones de puntos de utilización de la tabla 2 del ITC-BT-25:

ESTANCIA	CIRCUITO	DESCRIPCIÓN	Nº ELEMENTOS
VIVIENDA A			
Vestíbulo	C1	Puntos de luz	2
	C2	Bases 16A	1
Salón	C1	Puntos de luz	7
	C2	Bases 16A	7
Terraza 1	C1	Puntos de luz	3
	C2	Bases 16 ^a (ESTANCA)	1
Cocina	C1	Puntos de luz	4
	C2	Bases 16 ^a (ESTANCA)	3
	C3	Horno 25A	1
	C2	Frigorífico 20A	1
	C4	Lavavajillas 25A	1
Lavadero/terrazza2	C1	Puntos de luz	2
	C2	Bases 16 ^a (ESTANCA)	1
	C4	Termo eléctrico 25A	1
	C4	Lavadora 25A	1
	C10	Secadora 25A	1
Dormitorio 1	C1	Puntos de luz	3
	C2	Bases 16A	3
Dormitorio 2	C1	Puntos de luz	3
	C2	Bases 16A	3
Dormitorio 3	C1	Puntos de luz	3
	C2	Bases 16A	3
Dormitorio 4 (doble)	C1	Puntos de luz	4
	C2	Bases 16A	4
Vestidor	C1	Puntos de luz	1
Distribuidor	C1	Puntos de luz	4
	C2	Bases 16A	1
	C9	Aire acondicionado 25A	1
Aseo 1	C1	Puntos de luz	1
	C2	Bases 16A (ESTANCA)	1
Aseo 2	C1	Puntos de luz	1
	C2	Bases 16A (ESTANCA)	1
Baño 1	C1	Puntos de luz	1

	C2	Bases 16A (ESTANCA)	1
VIVIENDA B			
Vestíbulo	C1	Puntos de luz	2
	C2	Bases 16A	1
Salón	C1	Puntos de luz	6
	C2	Bases 16A	8
Terraza 1	C1	Puntos de luz	2
	C2	Bases 16ª (ESTANCA)	1
Cocina	C1	Puntos de luz	4
	C2	Bases 16ª (ESTANCA)	3
	C3	Horno 25A	1
	C2	Frigorífico 20A	1
	C4	Lavavajillas 25A	1
Lavadero/terracea2	C1	Puntos de luz	2
	C2	Bases 16ª (ESTANCA)	1
	C4	Termo eléctrico 25A	1
	C4	Lavadora 25A	1
	C10	Secadora 25A	1
Dormitorio 1	C1	Puntos de luz	3
	C2	Bases 16A	3
Dormitorio 2	C1	Puntos de luz	3
	C2	Bases 16A	3
Dormitorio 3	C1	Puntos de luz	3
	C2	Bases 16A	3
Dormitorio 4 (doble)	C1	Puntos de luz	4
	C2	Bases 16A	4
Vestidor	C1	Puntos de luz	1
Distribuidor	C1	Puntos de luz	3
	C2	Bases 16A	1
	C9	Aire acondicionado 25A	1
Aseo 1	C1	Puntos de luz	1
	C2	Bases 16A (ESTANCA)	1
Baño 1	C1	Puntos de luz	1
	C2	Bases 16A (ESTANCA)	1

4.2. CÁLCULO DE CLIMATIZACIÓN.

Datos de partida:

En primer lugar describiremos el sistema de la instalación de todo aire, compuesta por una unidad central en la terraza del edificio, colocando sus respectivos desagües y saliendo de ella un conducto de impulsión hacia la planta a climatizar, evitando así los ruidos dentro del edificio. El aire circulará a través de toda la vivienda mediante conductos, impulsado hacia las habitaciones mediante rejillas de impulsión colocadas en el falso techo de cada habitación; también se colocará un sistema de retorno de aire colocando rejillas de retorno en los falsos techos.

Para el cálculo de las secciones de los conductos, expondremos una serie de datos a tener en cuenta:

- Coeficientes de transmisión térmica (W/m² °C).
 - Carpinterías: 0.14
 - Suelo: 1.20
 - Techo: 1.20
 - Ventanas: 4.70
 - Tabiquerías: 1.37
 - Fachadas: 0.63
- Coeficientes de mayoración:
 - En habitaciones por orientación:
 - Norte: 1.15
 - Sur: 1
 - Oeste: 1.05
 - Este: 1.10
 - Con más de una fachada: 1.05
 - Intermitencia por funcionamiento: 1.10
- Renovación del aire, C: 1 l/s m³.
- Coeficiente de la reducción de la radiación solar del vidrio Climalit 6+6mm: 0.72
- Potencia luminarias 200W.
- Altura tabiques: 2.61.
- Plenum falso techo: 0.35m.
- Condiciones exteriores:
 - Invierno: 7°C 60% humedad relativa.
 - Verano: 32°C 60% HR.
- Condiciones dentro de la vivienda:
 - Climatizado: 23°C 50% HR.
 - No climatizado: Invierno 15°C, verano: 27°C.
- Potencia térmica aportada por persona:
 - Calor sensible: 65W.
 - Calor latente: 55W.

Consideraciones previas:

Consideramos en todo momento las viviendas adyacentes superior e inferior como no climatizados a efectos de diferencia de temperatura; la medianera del edificio se considera como fachada, obviando la futura construcción contigua, no se climatiza y por tanto se considera como espacio no climatizado el pasillo distribuidor de las viviendas y los aseos.

CÁLCULO:

El procedimiento de cálculo se realizará a través de la previsión de pérdidas en invierno y ganancias en verano, pasaremos al cálculo de los caudales necesarios para cada una de las situaciones, dicho caudal más desfavorable será el que empleemos para el cálculo de la sección de los conductos por los que circulará el aire.

Cada estancia tendrá un cálculo detallado de las pérdidas y ganancias, por lo consecuente tendrá una sección de conducto determinada; para el cálculo de un conducto que vaya a climatizar distintas estancias se realizará mediante la suma de los caudales de las estancias.

Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción: VIVIENDA A

Caudales Salón- comedor: 5 personas, 7 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 3609.88 = \mathbf{0.20l/s}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 7233.12 = \mathbf{0.27l/s}$$

paramentos	superficie	k	Δt(invierno)	Pp	Δt(verano)	Gp
Fachada NE	4,43	0,63	16	44,65	9	25,12
Ventana NE	4,6	4,7	16	345,92	9	194,58
Fachada N	7,29	0,63	16	73,48	9	41,33
Ventana N	1,66	4,7	16	124,83	9	70,22
Tabiquería NO	13,94	1,37	0	0,00	0	0,00
Medianera E	13,20	0,63	16	133,06	9	74,84
Medianeroa O	11,67	0,63	16	117,63	9	66,17
Medianera SE	2,80	0,63	16	28,22	9	15,88
Tabiquería SO	9,88	1,37	8	108,28	4	54,14
Carpintería SO	2,52	0,14	8	2,82	4	1,41
Suelo	40,71	1,2	8	390,82	4	195,41
Techo	40,71	1,2	8	390,82	4	195,41
TOTAL Pp				1760,54	TOTAL Gp	934,51

TABLA 1: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del salón-comedor.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (1760.54 + 781.63) \cdot 1,42 = \mathbf{2679,56W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 40.71 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{781.63W}$$

$$C_M = NE (1.12) + N(1.15) + 2 \text{ fachadas } (1.05) + \text{intermitencia } (1,10) = \mathbf{1,42 (42\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_I + G_P + G_R) \cdot C_M = (934.51 + 209.33 + 600 + 1599.9 + 70) \cdot 1.42 = \mathbf{4847.52W}$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 6,26 \cdot 44 \cdot 0,76 = \mathbf{209,33W}$$

S: superficie ventana: 6,26 m2

R: radiación solar máxima según orientación: N= 44 W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 439.67 + 1160.24 = \mathbf{1599.90W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 40.71 \cdot 0.001 \cdot 9 = 439.67W$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 40.71 \cdot 0.001 \cdot 9 = 1160.24W$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

$$h_e \text{ exterior} = 18.5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 325 + 275 = \mathbf{600W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 5 \cdot 65 = 325W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 5 \cdot 55 = 275W$$

$$G_I = n_l \cdot W = 7 \cdot 15 = \mathbf{70 W}$$

Caudales dormitorio 1: 2 personas, 4 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1572.88 = \mathbf{0.09l/s}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 3351.54 = \mathbf{0.11l/s}$$

paramentos	superficie	k	Δt(invierno)	Pp	Δt(verano)	Gp
Fachada NO	9,66	0,63	16	97,37	9	54,77
Fachada NE	6,64	0,63	16	66,93	9	37,65
Ventana NE	3,15	4,70	16	236,88	9	133,25
Tabiquería SE c	11,35	1,37	0	0,00	0	0,00
Tabiquería SE n	7,83	1,37	8	85,82	4	42,91
Tabiquería SO	0,95	1,37	8	10,41	4	5,21
Carpintería SO	1,53	0,14	8	1,71	4	0,86
Suelo	16,9	1,2	8	162,24	4	81,12
Techo	16,9	1,2	8	162,24	4	81,12
TOTAL Pp				823,61	TOTAL Gp	436,88

TABLA 2: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del dormitorio 1.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (823.61 + 324.48) \cdot 1,37 = \mathbf{1572.88W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 16.9 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{324.48W}$$

$$C_M = NE (1.12) + NO(1.10) + 2 \text{ fachadas } (1.05) + \text{intermitencia } (1,10) = \mathbf{1,37 (37\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_I + G_p + G_R) \cdot C_M = (436.88 + 105.34 + 240 + 664.17 + 40) \cdot 1.37 = \mathbf{2036.34W}$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 3.15 \cdot 44 \cdot 0,76 = \mathbf{105.34W}$$

S: superficie ventana: 3.15 m2

R: radiación solar máxima según orientación: N= 44 W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 182.52 + 481.65 = \mathbf{664.17W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 16.9 \cdot 0.001 \cdot 9 = 182.52W$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 16.9 \cdot 0.001 \cdot 9 = 481.65W$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

$$H_e \text{ exterior} = 18.5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 130 + 110 = \mathbf{240W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 2 \cdot 65 = 130W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 2 \cdot 55 = 110W$$

$$G_i = n_l \cdot W = 4 \cdot 10 = \mathbf{40 W}$$

Caudales dormitorio 2: 2 personas, 3 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 881.76 = \mathbf{0.051/s}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2212.73 = \mathbf{0.071/s}$$

paramentos	superficie	k	Δt(invierno)	Pp	Δt(verano)	Gp	
Tabiquería NO	10,05	1,37	0	0,00	0	0,00	
Fachada NE	3,38	0,63	16	34,07	9	19,16	
Ventana NE	3,15	4,70	16	236,88	9	133,25	
Tabiquería SE	13,94	1,37	0	0,00	0	0,00	
Tabiquería SO	0,95	1,37	8	10,41	4	5,21	
Carpintería SO	1,53	0,14	8	1,71	4	0,86	
Suelo	11,45	1,2	8	109,92	4	54,96	
Techo	11,45	1,2	8	109,92	4	54,96	
				TOTAL Pp	502,92	TOTAL Gp	268,39

TABLA 3: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del dormitorio 2.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (502.92 + 219.84) \cdot 1,22 = \mathbf{881.76W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 11.45 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{219.84W}$$

$$C_M = NE (1.12) + \text{intermitencia} (1,10) = \mathbf{1,22 (22\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_i + G_p + G_R) \cdot C_M = (268.39 + 105.34 + 240 + 449.99 + 30) \cdot 1.22 = \mathbf{1334.33W}$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 3.15 \cdot 44 \cdot 0,76 = \mathbf{105.34W}$$

S: superficie ventana: 3.15 m²

R: radiación solar máxima según orientación: N= 44 W/m²

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 123.66 + 326.33 = \mathbf{449.99W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 11.45 \cdot 0.001 \cdot 9 = 123.66W$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 11.45 \cdot 0.001 \cdot 9 = 326.33W$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

$$H_e \text{ exterior} = 18.5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 130 + 110 = \mathbf{240W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 2 \cdot 65 = 130W$$

$$G_{EL} = np \cdot Cl = 2 \cdot 55 = 110W$$

$$G_i = nl \cdot W = 3 \cdot 10 = 30 W$$

Caudales dormitorio 3: 2 personas, 3 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1038.75 = 0.061/s$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2365.85 = 0.081/s$$

paramentos	superficie	k	Δt(invierno)	Pp	Δt(verano)	Gp
Fachada NO	9,79	0,63	16	98,68	9	55,51
Fachada SO	3,64	0,63	16	36,69	9	20,64
Ventana SO	3,15	4,70	16	236,88	9	133,25
Tabiquería SE	12,92	1,37	0	0,00	0	0,00
Tabiquería NE	0,95	1,37	8	10,41	4	5,21
Carpintería SE	1,53	0,14	8	1,71	4	0,86
Suelo	11,29	1,2	8	108,38	4	54,19
Techo	11,29	1,2	8	108,38	4	54,19
TOTAL Pp				601,15	TOTAL Gp	323,84

TABLA 4: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del dormitorio 3.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (601.15 + 216.77) \cdot 1,27 = 1038.75W$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 11.25 \cdot 0.001 \cdot 16 = 216.77W$$

$$C_M = NO (1.10) + SO(1.02) + 2 \text{ fachadas } (1.05) + \text{intermitencia } (1,10) = 1,27 \text{ (27\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_i + G_p + G_R) \cdot C_M = (323.84 + 105.34 + 240 + 443.70 + 30) \cdot 1.27 = 1451.45W$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 3.15 \cdot 44 \cdot 0,76 = 105.34W$$

S: superficie ventana: 3.15 m2

R: radiación solar máxima según orientación: N= 44 W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 121.93 + 321.77 = 443.70W$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 11.25 \cdot 0.001 \cdot 9 = 121.93W$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 11.25 \cdot 0.001 \cdot 9 = 321.77W$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

$$H_e \text{ exterior} = 18.5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 130 + 110 = 240W$$

$$G_{ES} = np \cdot Cs = 2 \cdot 65 = 130W$$

$$G_{EL} = np \cdot Cl = 2 \cdot 55 = 110W$$

$$G_i = nl \cdot W = 3 \cdot 10 = 30 W$$

Caudales dormitorio 4: 2 personas, 3 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 829.63 = \mathbf{0.051/s}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2323.72 = \mathbf{0.081/s}$$

paramentos	superficie	k	$\Delta t(\text{invierno})$	P_p	$\Delta t(\text{verano})$	G_p
Fachada SO	3,64	0,63	16	36,69	9	20,64
Ventana SO	3,15	4,70	16	236,88	9	133,25
Tabiquería NO	12,92	1,37	0	0,00	0	0,00
Tabiquería SE	12,92	1,37	0	0,00	0	0,00
Tabiquería NE	0,95	1,37	8	10,41	4	5,21
Carpintería NE	1,53	0,14	8	1,71	4	0,86
Suelo	11,85	1,2	8	113,76	4	56,88
Techo	11,85	1,2	8	113,76	4	56,88
TOTAL P_p				513,22	TOTAL G_p	273,71

TABLA 5: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del dormitorio 4.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (513.22 + 227.52) \cdot 1,27 = \mathbf{1038.75W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T (\text{invierno}) = 1200 \cdot 1 \cdot 11.85 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{227.52W}$$

$$C_M = SO(1.02) + \text{intermitencia} (1,10) = \mathbf{1,12 (12\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_I + G_p + G_R) \cdot C_M = (273.71 + 105.34 + 480 + 465.71 + 30) \cdot 1.12 = \mathbf{1517.32W}$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 3.15 \cdot 44 \cdot 0,76 = \mathbf{105.34W}$$

S: superficie ventana: 3.15 m2

R: radiación solar máxima según orientación: N= 44 W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 127.98 + 337.73 = \mathbf{465.71W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T (\text{verano}) = 1200 \cdot 1 \cdot 11.85 \cdot 0.001 \cdot 9 = 127.98W$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 11.85 \cdot 0.001 \cdot 9 = 337.73W$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

$$H_e \text{ exterior} = 18.5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 130 + 110 = \mathbf{240W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 2 \cdot 65 = 130W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 2 \cdot 55 = 110W$$

$$G_I = n_l \cdot W = 3 \cdot 10 = \mathbf{30 W}$$

Caudales cocina: 4 personas, 4 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1934.90 = \mathbf{0.111/s}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 3692.11 = \mathbf{0.151/s}$$

paramentos	superficie	k	Δt(invierno)	Pp	Δt(verano)	Gp
Tabiquería NO	11,61	1,37	0	0,00	0	0,00
Fachada SO	7,05	0,63	16	71,06	9	39,97
Ventanas SO	6,6	4,7	16	496,32	9	279,18
Medianera E	5,35	0,63	16	53,93	9	30,33
Tabiquería SE	6,08	1,37	8	66,64	4	33,32
Carpintería SE	1,53	0,14	8	1,71	4	0,86
Tabiquería O	1,85	1,37	8	20,28	4	10,14
Tabiquería NE	10,92	1,37	8	119,68	4	59,84
Carpintería NE	1,53	0,14	8	1,71	4	0,86
Suelo	23,34	1,2	8	224,06	4	112,03
Techo	23,34	1,2	8	224,06	4	112,03
TOTAL Pp				1279,46	TOTAL Gp	678,56

TABLA 6: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores de la cocina.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (1279.46 + 448.13) \cdot 1,27 = \mathbf{1934.90W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 23.34 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{448.13}$$

$$C_M = SO(1.02) + \text{intermitencia} (1,10) = \mathbf{1,12 (12\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_I + G_p + G_R) \cdot C_M = (678.56 + 220.70 + 480 + 9173.26 + 208) \cdot 1.12 = \mathbf{2805.07W}$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 6.6 \cdot 44 \cdot 0,76 = \mathbf{220.70W}$$

S: superficie ventana: 6.60 m2

R: radiación solar máxima según orientación: N= 44 W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 252.07 + 665.19 = \mathbf{917.26W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 23.34 \cdot 0.001 \cdot 9 = 252.07 \text{ W}$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 23.34 \cdot 0.001 \cdot 9 = 665.19 \text{ W}$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

He exterior = 18.5% interior: 9%

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 260 + 220 = \mathbf{480W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 4 \cdot 65 = 260W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 4 \cdot 55 = 220W$$

$$G_I = n_l \cdot W = 4 \cdot 2 \cdot 26 = \mathbf{208 W}$$

Como resumen para la vivienda B obtenemos la siguiente tabla que nos muestra los caudales necesarios para la refrigeración y calefacción que necesitaremos para climatizar la vivienda, de los dos caudales cogeremos el más desfavorable para dimensionar los conductos, a través de la fórmula $S=C/V$.

Estancia	C refrigeración(l/s)	C calefacción(l/s)
Salón	0.27	0,20
Dormitorio 1	0.11	0,09
Dormitorio 2	0.07	0,05
Dormitorio 3	0.08	0,06
Dormitorio 4	0.08	0,05
Cocina	0.15	0,11

TABLA 7: caudales (l/s) de refrigeración y calefacción vivienda A

Para calcular la sección dividiremos la instalación en distintos tramos, los cuales abastecerán a diferentes estancias, y ramales, que abastecerán a una estancia determinada de la vivienda. Consideramos una velocidad del aire de 4.5 m/s

TRAMO	ESTANCIAS	CAUDAL ACUMULADO (l/s)	SECCIÓN MÍNIMA (m2)	DIMENSIONES (Base x alto)	SECCIÓN REAL (m2)
TRAMO 1	Cocina	0.77	0.17	1.00x0.25	0.25
	Salón				
	Dormitorio 1				
	Dormitorio 2				
	Dormitorio 3				
	Dormitorio 4				
TRAMO 2	Cocina	0.70	0.15	0.80x0.25	0.20
	Salón				
	Dormitorio 1				
	Dormitorio 3				
	Dormitorio 4				
TRAMO 3	Salón	0.42	0.09	0.40x0.25	0.10
	Cocina				
TRAMO 4	Dormitorio 3	0.19	0.04	0.40x0.25	0.10
	Dormitorio 4				

TABLA 8: Dimensiones de cálculo y reales distintos tramos y caudales acumulados en ellos

Del mismo modo, las dimensiones para las distintas estancias a climatizar:

ESTANCIA	Base(m)	Alto (m)
Dormitorio 1	0.20	0.15
Dormitorio 2	0.20	0.15
Dormitorio 3	0.20	0.15
Dormitorio 4	0.20	0.15
Salón	0.25	0.20
Cocina	0.25	0.20

TABLA 9: Dimensiones reales de las distintas estancias.

Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción: VIVIENDA B

Caudales Salón- comedor: 5 personas, 6 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2679.56 = \mathbf{0.15 \text{ l/s}}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 5661.79 = \mathbf{0.21 \text{ l/s}}$$

Paramentos	Superficie(m2)	k	Δt(invierno)	Pp	Δt(verano)	Gp	
Fachada N	10,5	0,63	16	105,84	9	59,53	
Ventanas N	6,26	4,7	16	470,75	9	264,79	
Tabiquería E	16,83	1,37	0	0	0	0	
Tabiquería S	13,92	1,37	0	0	0	0	
Medianera O	13,62	0,63	16	137,28	9	77,22	
Carpintería S	2,52	0,14	8	2,82	4	1,41	
Suelo	37,16	1,2	8	356,73	4	178,36	
Techo	37,16	1,2	8	356,73	4	178,36	
				TOTAL Pp	1430,17	TOTAL Gp	759,70

TABLA 1.1: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del salón-comedor.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (1430,17 + 713,47) \cdot 1,25 = 2679,56W$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 37,16 \cdot 0,001 \cdot 16 = 713,472W$$

$$C_M = N (1,15) + \text{intermitencia} (1,10) = 1,25 \text{ (25\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_I + G_p + G_R) \cdot C_M = (209,33 + 1460,38 + 600 + 90 + 759,70) \cdot 1,25 = 3899,29W$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 6,26 \cdot 44 \cdot 0,76 = 209,33W$$

S: superficie ventana: 6,26 m2

R: radiación solar máxima según orientación: N= 44 W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 401,33 + 1059,06 = 1460,38W$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 37,16 \cdot 0,001 \cdot 9 = 401,328W$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 37,16 \cdot 0,001 \cdot 9 = 1059,06W$$

$$\Delta h_e = 18,5 - 9 = 9\%$$

$$h_e \text{ exterior} = 18,5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 325 + 275 = 600W$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 5 \cdot 65 = 325W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 5 \cdot 55 = 275W$$

$$G_I = n_l \cdot W = 6 \cdot 15 = 90 W$$

Caudales dormitorio 1: 2 personas, 4 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1313,12 = 0,07 \text{ l/s}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 3033,92 = 0,10 \text{ l/s}$$

Paramentos	Superficie (m2)	k	Δt(invierno)	Pp	Δt(verano)	Gp
Facada N	3,64	0,63	16	36,69	9	20,63
Fachada E	9,66	0,63	16	97,37	9	54,77
Tabiquería O	19,31	1,37	0	0	0	0
Tabiquería S	0,95	1,37	8	10,41	4	5,20
Carpintería S	1,53	0,14	8	1,71	4	0,85
Ventanas N	3,15	4,7	16	236,88	9	133,24
Suelo	16,95	1,2	8	162,72	4	81,36
Techo	16,95	1,2	8	162,72	4	81,36
TOTAL Pp				708,51	TOTAL Gp	377,44

TABLA 2.1: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del dormitorio 1.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (708.51 + 325.44) \cdot 1,27 = \mathbf{1313.12W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 16.95 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{325.44W}$$

$$C_M = NE (1,12) + \text{intermitencia} (1,10) + 2 \text{ fachadas} (1,05) = \mathbf{1,27 (27\%)}$$

$$G_T = (G_S + G_E + G_I + G_p + G_R) \cdot C_M = (105.34 + 666.14 + 240 + 40 + 377.44) \cdot 1.27 = \mathbf{1814.72W}$$

$$G_S = S \cdot R \cdot f = 3.15 \cdot 44 \cdot 0.76 = \mathbf{105.34W}$$

S: superficie ventana: 3.15 m2

R: radiación solar máxima según orientación: N= 44 W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 183.06 + 483.08 = \mathbf{666.14W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 16.95 \cdot 0.001 \cdot 9 = 183.06W$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 16.95 \cdot 0.001 \cdot 9 = 483.08W$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

$$H_e \text{ exterior} = 18.5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 130 + 110 = \mathbf{240W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 2 \cdot 65 = 130W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 2 \cdot 55 = 110W$$

$$G_I = n_l \cdot W = 4 \cdot 10 = \mathbf{40 W}$$

Caudales dormitorio 2: 2 personas, 3 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 948.09 = \mathbf{0.05 \text{ l/s}}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 3027.07 = \mathbf{0.12 \text{ l/s}}$$

paramentos	superficie	k	$\Delta t(\text{invierno})$	Pp	$\Delta t(\text{verano})$	Gp
Fachada S	3,64	0,63	16	36,6912	9	20,6388
Ventana S	3,15	4,7	16	236,88	9	133,245
Fachada E	9,79	0,63	8	49,3416	4	24,6708
Tabiquería O	12,79	1,37	0	0	0	0
Tabiquería N	0,95	1,37	8	10,412	4	5,206
Carpintería N	1,53	0,14	8	1,7136	4	0,8568
Suelo	11,85	1,2	8	113,76	4	56,88
Techo	11,85	1,2	8	113,76	4	56,88
TOTAL Pp				562,56	Total Gp	298,38

TABLA 3.1: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del dormitorio 2.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (562.56 + 227.52) \cdot 1.20 = \mathbf{948.09W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T (\text{invierno}) = 1200 \cdot 1 \cdot 11.85 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{227.52W}$$

$$C_M = SE (1,05) + \text{intermitencia} (1,10) + 2 \text{ fachadas} (1,05) = \mathbf{1,20 (20\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_I + G_P + G_R) \cdot C_M = (298.38 + 768.47 + 240 + 465.70 + 30) \cdot 1.2 = \mathbf{2163.07W}$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 3.15 \cdot 321 \cdot 0.76 = \mathbf{768.47W}$$

S: superficie ventana: 3.15 m2

R: radiación solar máxima según orientación: S=321W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 127.98 + 337.73 = \mathbf{465.70W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T (\text{verano}) = 1200 \cdot 1 \cdot 11.85 \cdot 0.001 \cdot 9 = 127.98 \text{ W}$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 11.85 \cdot 0.001 \cdot 9 = 337.73 \text{ W}$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

$$h_e \text{ exterior} = 18.5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 130 + 110 = \mathbf{240W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 2 \cdot 65 = 130W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 2 \cdot 55 = 110W$$

$$G_I = n_l \cdot W = 3 \cdot 10 = \mathbf{30 W}$$

Caudales dormitorio 3: 2 personas, 3 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 816.25 = \mathbf{0.04 \text{ l/s}}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2777.95 = \mathbf{0.11 \text{ l/s}}$$

paramentos	superficie	k	Δt(invierno)	Pp	Δt (verano)	Gp
Fachada N	3,77	0,63	16	38,00	9	21,38
Ventanas S	3,15	4,7	16	236,88	9	133,25
Tabiquería O	12,79	1,37	0	0	0	0
Tabiquería E	12,79	1,37	0	0	0	0
Tabiquería N	0,95	1,37	8	10,41	4	5,21
Carpintería N	1,53	0,14	8	1,71	4	0,87
Suelo	11,85	1,2	8	113,76	4	56,88
Techo	11,85	1,2	8	113,76	4	56,88
TOTAL Pp				514,53	TOTAL Gp	274,44

TABLA 4.1: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del dormitorio 3.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (514.53 + 227.52) \cdot 1.10 = \mathbf{816.25W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 11.85 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{227.52W}$$

$$C_M = S (1,00) + \text{intermitencia } (1,10) = \mathbf{1,10 (10\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_I + G_P + G_R) \cdot C_M = (274.44 + 768.47 + 240 + 465.70 + 30) \cdot 1.2 = \mathbf{1985.95W}$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 3.15 \cdot 321 \cdot 0.76 = \mathbf{768.47W}$$

S: superficie ventana: 3.15 m2

R: radiación solar máxima según orientación: S=321W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 127.98 + 337.73 = \mathbf{465.70W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 11.85 \cdot 0.001 \cdot 9 = 127.98 \text{ W}$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 11.85 \cdot 0.001 \cdot 9 = 337.73 \text{ W}$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

$$h_e \text{ exterior} = 18.5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 130 + 110 = \mathbf{240W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 2 \cdot 65 = 130W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 2 \cdot 55 = 110W$$

$$G_I = n_l \cdot W = 3 \cdot 10 = \mathbf{30 W}$$

Caudales dormitorio 4: 2 personas, 3 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 816.73 = \mathbf{0.05 \text{ l/s}}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2793.99 = \mathbf{0.11 \text{ l/s}}$$

paramentos	superficie	k	Δt(invierno)	Pp	Δt (verano)	Gp
Fachada S	3,32	0,63	16	33,46	9	18,82
Ventana S	3,15	4,7	16	236,88	9	133,24
Tabiquería O	15,4	1,37	0	0	0	0
Tabiquería E	12,79	1,37	0	0	0	0
Tabiquería N	0,95	1,37	8	10,41	4	5,20
Carpintería N	1,53	0,14	8	1,713	4	0,85
Suelo	12,65	1,2	8	121,44	4	60,72
Techo	12,65	1,2	8	131,04	4	65,52
TOTAL Pp				534,95	TOTAL Gp	284,37

TABLA 5.1: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores del dormitorio 4.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (534.95 + 262.08) \cdot 1.10 = \mathbf{876.73W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 12.65 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{262.08W}$$

$$C_M = S (1,00) + \text{intermitencia} (1,10) = \mathbf{1,10 (10\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_I + G_P + G_R) \cdot C_M = (284.37 + 768.47 + 240 + 497.15 + 30) \cdot 1.2 = \mathbf{2001.99W}$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 3.15 \cdot 321 \cdot 0.76 = \mathbf{768.47W}$$

S: superficie ventana: 3.15 m2

R: radiación solar máxima según orientación: S=321W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 136.62 + 360.53 = \mathbf{497.15W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 12.65 \cdot 0.001 \cdot 9 = 136.62 \text{ W}$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 12.65 \cdot 0.001 \cdot 9 = 360.53 \text{ W}$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

$$h_e \text{ exterior} = 18.5\% \text{ interior: } 9\%$$

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 130 + 110 = \mathbf{240W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 2 \cdot 65 = 130W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 2 \cdot 55 = 110W$$

$$G_I = n_l \cdot W = 3 \cdot 10 = \mathbf{30 W}$$

Caudales cocina: 4 personas, 4 luminarias.

$$C_{calefacción} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot P_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1630.08 = \mathbf{0.09 \text{ l/s}}$$

$$C_{refrigeración} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G_T = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 3361.41 = \mathbf{0.14 \text{ l/s}}$$

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
Fachada S	3,53	0,63	16	35,58	9	20,01
Ventanas N	6,6	4,7	16	496,32	9	279,18
Tabiquería O	13,52	1,37	8	148,17	4	74,08
Tabiquería E	13,52	1,37	0	0	0	0
Tabiquería N	4,47	1,37	8	48,99	4	24,49
Carpintería N	1,53	0,14	8	1,71	4	0,85
Suelo	19,56	1,2	8	187,77	4	93,88
Techo	19,56	1,2	8	187,77	4	93,88
TOTAL Pp				1106,334	TOTAL Gp	586,41

TABLA 6.1: ganancias y pérdidas por paramentos delimitadores de la cocina.

$$P_T = (P_p + P_r) \cdot C_M = (375.55 + 1106.34) \cdot 1.10 = \mathbf{1630.08W}$$

$$P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (invierno)} = 1200 \cdot 1 \cdot 19.56 \cdot 0.001 \cdot 16 = \mathbf{375.55W}$$

$$C_M = S (1,00) + \text{intermitencia} (1,10) = \mathbf{1,10 (10\%)}$$

$$G_T = (G_s + G_E + G_i + G_p + G_R) \cdot C_M = (586.41 + 220.70 + 480 + 768.71 + 208) \cdot 1.1 = \mathbf{2490.21W}$$

$$G_s = S \cdot R \cdot f = 6.6 \cdot 321 \cdot 0.76 = \mathbf{220.70W}$$

S: superficie ventana: 6.6 m2

R: radiación solar máxima según orientación: S=321W/m2

F: factor reducción solar: 0,76

$$G_R = G_{RS} + G_{RL} = 221.25 + 557.46 = \mathbf{768.71W}$$

$$G_{RS} = 1200 \cdot C \cdot \Delta T \text{ (verano)} = 1200 \cdot 1 \cdot 19.56 \cdot 0.001 \cdot 9 = 211.25 \text{ W}$$

$$G_{RL} = 3000 \cdot C \cdot \Delta h_e = 3000 \cdot 1 \cdot 19.56 \cdot 0.001 \cdot 9 = 557.46 \text{ W}$$

$$\Delta h_e = 18.5 - 9 = 9\%$$

He exterior = 18.5% interior: 9%

$$G_E = G_{ES} + G_{EL} = 260 + 220 = \mathbf{480W}$$

$$G_{ES} = n_p \cdot C_s = 4 \cdot 65 = 260W$$

$$G_{EL} = n_p \cdot C_l = 4 \cdot 55 = 220W$$

$$G_i = n_l \cdot W = 4 \cdot 2 \cdot 26 = \mathbf{208 \text{ W}}$$

Como resumen para la vivienda B obtenida de la misma manera que para vivienda A, obtenemos:

Estancia	C refrigeración(l/s)	C calefacción(l/s)
Salón	0.21	0,15
Dormitorio 1	0.1	0,07
Dormitorio 2	0.12	0,05
Dormitorio 3	0.11	0,04
Dormitorio 4	0.11	0,05
Cocina	0.14	0,09

TABLA 7.1: caudales (l/s) de refrigeración y calefacción vivienda B.

A continuación obtenemos la tabla que muestra los caudales acumulados, secciones y dimensiones de los conductos de cada tramo:

TRAMO	ESTANCIAS	CAUDAL ACUMULADO (l/s)	SECCIÓN MÍNIMA (m2)	DIMENSIONES (Base x alto)	SECCIÓN REAL (m2)
TRAMO 1	Cocina	0.79	0.18	1.05x0.25	0.26
	Salón				
	Dormitorio 1				
	Dormitorio 2				
	Dormitorio 3				
Dormitorio 4					
TRAMO 2	Cocina	0.25	0.05	0.35x0.25	0.09
	Dormitorio 4				
TRAMO 3	Dormitorio 1	0.33	0.07	0.45x0.20	0.09
	Dormitorio 3				
	Dormitorio 4				
TRAMO 4	Dormitorio 1	0.22	0.05	0.30x0.20	0.06
	Dormitorio 2				

TABLA 8.1: Dimensiones de cálculo y reales distintos tramos y caudales acumulados en ellos.

Del mismo modo para las derivaciones hacia las estancias:

ESTANCIA	Base(m)	Alto (m)
Dormitorio 1	0.20	0.15
Dormitorio 2	0.20	0.15
Dormitorio 3	0.20	0.15
Dormitorio 4	0.20	0.15
Salón	0.25	0.20
Cocina	0.20	0.15

TABLA 9.1: Dimensiones reales de las distintas estancias.

4.3. CÁLCULO ENERGÍA SOLAR.

Datos de partida.

Los datos de partida necesarios para el dimensionamiento y cálculo de la instalación están constituidos por dos grupos de parámetros que definen las condiciones de uso y climáticas.

Condiciones de uso.

En nuestro caso tenemos un sistema de acumulación centralizada por lo que el acumulador abastecerá a todas las viviendas, suponemos una temperatura del acumulador de 45°C por lo que según el CTE estimaremos una demanda de litros/día·persona de:

$$Di(T) = Di(60°C) \frac{60 - Ti}{T - Ti}$$

Dónde: Di(T) demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T.

Di(60°C) demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60°C.

T temperatura del acumulador final.

Ti temperatura media del agua fría en el mes i.

Para dicho cálculo consideraremos distintas tablas recogidas de CENSOLAR en la que nos muestra la:

- Temperatura media del agua de la red general en °C.
- Temperatura ambiente media durante las horas de sol en °C.
- Energía en MJ que incide sobre un m2 de superficie horizontal en un día medio de cada mes.
- Factor de corrección K para superficies inclinadas.
- Altitud, latitud y temperatura mínima histórica.

También supondremos una ocupación por vivienda de 4 dormitorios de 6 personas, según la tabla 4.6 del CTE DB-HS4 contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Datos de partida:

Como datos de partida tenemos un edificio de 5 plantas con 2 viviendas por planta de 4 habitaciones cada una, ubicado en Murcia y que se encuentra en servicio todo el año, utilizaremos un colector de 2m2 de superficie efectiva con cubierta de vidrio cuya ecuación de rendimiento es $\eta=0.85-5.89(tm-ta)/l$.

Por lo recogido en las tablas tenemos que:

Mes	Tª red media °C	Tª ambiente media °C	Energía sobre un m2 sup hor. MJ	Factor k para 35º latitud 38º
Enero	8	12	10.1	1.34
Febrero	9	12	14.8	1.25
Marzo	11	15	16.16	1.15
Abril	13	17	20.4	1.04
Mayo	14	21	24.2	0.96
Junio	15	25	25.6	0.94
Julio	16	28	27.7	0.97
Agosto	15	28	23.5	1.05
Septiembre	14	25	18.6	1.19
Octubre	13	20	13.9	1.34
Noviembre	11	16	9.8	1.43
Diciembre	8	12	8.1	1.42

En la siguiente tabla realizamos una estimación en % de ocupación y el consumo mensual en m3 según el consumo diario.

Consumo diario:

$$Di(T) = Di(60^\circ C) \frac{60 - Ti}{T - Ti}$$

Di(60°C)=28litros/día·persona (tabla 4.1 CTE DB-HE4).

T=45°C.

Ti=12°C (Temperatura media agua red Murcia, tabla 1 CENSOLAR)

DI=40.73 litros/día·persona.

%Ocupación y consumo mensual:

Mes	%Ocupación	Consumo mensual en m3
Enero	100	76
Febrero	100	69
Marzo	100	76
Abril	80	59
Mayo	80	61
Junio	70	52
Julio	70	53
Agosto	70	53
Septiembre	70	52
Octubre	100	76
Noviembre	100	74
Diciembre	100	76

Necesidades de demanda A.C.S. diarias y anuales:

Diarias: $40,72\text{L/persona} \cdot 40 \text{ personas} = 1629,2 \text{ L/día}$

Anuales: $1629,2\text{L/día} \cdot 365\text{días/año} = 594658\text{L/año}$.

Cálculo de demanda energética anual (EA):

$EA = CA(T^{\circ}\text{acs}-T^{\circ}\text{red})/860 = 594658 (60-18)/860 = 29041.44\text{KWh/año}$.

18° =temperatura media de la red para Murcia, según CENSOLAR.

Cálculo de volumen de acumulación:

Para el predimensionamiento del volumen de acumulación se usa la siguiente fórmula, bastante orientativa y acorde con lo establecido por el CTE:

$$0.8M < V < M$$

Dónde M es el consumo diario en litros.

Comprobamos que con un volumen de 1500L nos cumple:

$$0.8 \cdot 1629.2 < 1500 < 1629.2$$

Cálculo de la superficie de captación:

Según el CTE DB-HE-4 en el punto 3.1.2, delimita a la ciudad de Murcia como zona climática IV y en la tabla 3.2, con lo referido nos marca que se debe de abastecer un 70% de la demanda anual de 29041 KWh/año.

Debemos cumplir que $50 < V/A < 180$

Dónde V= volumen de acumulación.

A= área de captadores.

Por lo que predimensionamos 6 captadores de 2x1m que es igual a una superficie de 12 m²:

$$50 < 1500/12 = 125 < 180, \text{ CUMPLE.}$$

4.4. CÁLCULO FONTANERÍA.

Datos de la instalación:

- Edificio de viviendas tipo A y B, de 5 plantas.
- Superficie local comercial: 312.54 m².
- Altura planta baja: 4.02m.
- Altura por planta: 4.76m.
- Altura a la que queda el montante en cada planta: 0.50m.
- Presión inicial de la acometida: 40 m.c.a.
- Contadores en planta baja según planos de instalación.
- Material de acometida: polibutileno.
- Material contadores: acero galvanizado.
- Material instalaciones individuales: cobre.

GRUPO DE PRESIÓN:

Para calcular la necesidad de la instalación de un grupo de presión se realizará una aproximación, se puede decir que la presión mínima en la acometida o a pie de un edificio debe ser:

$$P \geq 1.20 \cdot H + Pr$$

Dónde: H = altura geométrica del edificio (m).

P = presión disponible en la red (m.c.a.).

Pr = presión residual que será 10 m.c.a. ya que el punto de consumo más desfavorable es un grifo.

En nuestro caso:

$$40 \geq 1.2 \cdot 22.02 + 10 = 36.40 \rightarrow \text{No hace falta grupo de presión.}$$

VÁLVULA REDUCTORA:

En el caso de que la presión de la acometida sea menor que la presión de trabajo no hará falta la instalación de válvula reductora.

En nuestro caso fijamos la presión de trabajo en 40 m.c.a. (según el CTE HS DB-4, suministro de agua, debe de estar entre 35 y 45 m.c.a.).

$$P. planta - H \leq P. trabajo$$

Dónde: P_{trab} = 40m.c.a.

P. planta = presión en la planta de contadores (40 m.c.a.).

H = altura a la que se colocan los contadores. (1,5m).

$$40 - 1.5 \leq 40 \rightarrow \text{No hace falta válvula reductora.}$$

CÁLCULO CAUDAL TOTAL (Q) DEL EDIFICIO:

$$Q_{edificio} = Q_{viviendas} + Q_{locales}$$

Como limitación de caudales y presión mínima en agua fría se empleará la tabla 2.1 del CTE DB-HS4 Suministro de agua y para la limitación de diámetros de las derivaciones emplearemos la tabla 4.2 del CTE DB-HS4 Suministro de agua, las cuales quedan resumidas en las siguientes tablas:

VIVIENDA A				VIVIENDA B				Ø min(m m)
APARATO	Nº ELEM.	Q/ELEMENT O	TOTAL	APARATO	Nº ELEM.	Q/ELE M	TOTAL	
Fregadero	1	0.2	0.2	Fregadero	1	0.2	0.2	12
Lavavajillas	1	0.15	0.15	Lavavajillas	1	0.15	0.15	12
Lavadero	1	0.2	0.2	Lavadero	1	0.2	0.2	-
Lavadora	1	0.2	0.2	Lavadora	1	0.2	0.2	-
Inodoro	3	0.1	0.3	Inodoro	2	0.1	0.2	12
Bidé	1	0.1	0.1	Bidé	1	0.1	0.1	12
Lavabo	3	0.1	0.3	Lavabo	2	0.1	0.2	12
Ducha	1	0.2	0.2	Ducha	1	0.2	0.2	12
Bañera	1	0.2	0.2	Bañera	1	0.2	0.2	20
Grifo aislado	1	0.15	0.15	Grifo aislado	1	0.15	0.15	-
		TOTAL	2.1 l/s			TOTAL	1.9 l/s	

TABLA A: Caudales por aparatos en viviendas A y B de agua fría y diámetro mínimo de derivaciones.

Usaremos un coeficiente de simultaneidad según el número de grifos de la vivienda que será:

$$Kp = \frac{1}{\sqrt{n^{\circ}grifos - 1}}$$

Este valor de Kp calculado mediante la fórmula se debe de aumentar en un 20% del resultado para constituir así un factor de seguridad frente a posible uso de la instalación en horas punta. Por lo que:

$$Kp = \frac{1}{\sqrt{25}} = 0.2 \cdot 102 = 0.24$$

Como resultado de caudal en cada planta tenemos:

$$Q \text{ planta} = (2.1 + 1.9) \cdot 0.24 = 0.96l/s$$

Este caudal no nos asegura el correcto funcionamiento de dos cocinas (0,8l/s por cocina) por lo que usaremos como caudal para cada planta:

$$Q \text{ planta} = (0.8 + 0.8) = 1.6l/s$$

Para el cálculo del caudal de los locales comerciales utilizaremos 1l/s · 50m2 de local, ya que desconocemos su uso futuro, por lo que teniendo un total de superficie de 312.54 m2 de local, el caudal será de **6.25l/s**

Como resultado tenemos un caudal total en el edificio de:

$$Q \text{ edificio} = 1.6 \cdot 5 + 6.25 = 14.25l/s$$

CÁLCULO DE LA PRESIÓN RESIDUAL.

En primer lugar escogeremos el montante más desfavorable del edificio como el montante el cual abastece a la última planta del edificio (planta trasteros) dónde estará instalado el acumulador de energía solar.

Seguidamente, una vez calculado el diámetro y presión del montante más desfavorable, haremos lo mismo con el grifo más desfavorable de las viviendas, dicho grifo es el correspondiente al lavabo del baño de la vivienda A.

Dicho cálculo se ha realizado mediante el método de longitudes equivalentes, calculando unos diámetros previos según el caudal y la velocidad, con una presión inicial dada, la cual se irá reduciendo en función de las piezas de cada tramo y longitud, obteniéndose así la pérdida de carga total y dando como resultado una presión final.

Fijaremos como velocidades con las que transcurre el agua como:

TRAMO	VELOCIDAD (m/s)
Distribuciones y acometida	2
Montantes	1
Sótanos, y cámaras de instalaciones	2
Derivaciones de viviendas	0.8

TABLA B: Velocidad del agua en las distintas zonas del edificio.

Una vez dentro de cada vivienda, se escoge como velocidad 0,8 m/s; dicha velocidad irá disminuyendo conforme avancemos hacia el grifo más desfavorable.

Tramo	Q	D	V	J	L	Le Longitud equivalente de los accesorios	Lequivalente total = L+Le	J=Lte x j	Pi	Pi-J	h (+ si baja – si sube)	Pf
									Presión inicial			Presión final
Nº	l/s	Mm	m/s	mca/m	m	m	m	mca	mca	mca	mca	mca
A-B	14,25	63,00	2,00	0,070	6,12	12,96	19,08	1,34	40,00	38,66	0,00	38,66
B-C	4,00	63,00	2,00	0,150	1,00	1,87	2,87	0,43	38,66	38,23	0,00	38,23
C-D	0,80	32,00	2,00	0,125	1,79	13,55	15,34	1,92	38,23	36,32	1,50	34,82
D-E	0,80	32,00	1,00	0,075	14,80	1,68	16,48	1,24	34,82	33,58	13,80	19,78
E-F	0,8	32,00	1,00	0,075	15,95	1,68	17,63	1,32225	34,82	33,50	15,8	17,70

TABLA C: cálculo diámetros por longitudes equivalentes de los montantes.

Según se muestra en el alzado de abastecimiento, diferenciamos distintos tramos con letras; para la elección del diámetro hemos utilizado el ábaco universidad de las conducciones de agua fría, en el cual, entrado con una velocidad y caudal determinado, nos da un diámetro apropiado; por otro lado, el cálculo de las longitudes equivalentes se ha realizado con la tabla de resistencia aislada que ofrece cada pieza según su diámetro.

	LOCALIZACIÓN	DIÁMETRO	PIEZAS ESPECIALES	Nºuds	Le por pieza (m)	Total Le(m)
A-B	Desde la acometida hasta la división en la batería de contadores	110mm	Llave de corte	3	1.09	12.96
			Filtro	1	-	
			Anti retorno	1	4.85	
			tee	1	0.9	
			Codo	2	1.97	
B-C	Desde la división en la batería hasta el contador del montante más desfavorable	63mm	codo	1	1.27	1.87
			tee	1	0.6	
C-D	Desde el contador hasta techo planta baja, donde comienza a ascender.	32mm	Codo	0.84	2	13.55
			Anti retorno	1.15	1	
			contador	10	1	
			Llave de corte	0.36	2	
D-E	Desde techo planta baja hasta 5ª planta	32mm	codo	0.84	2	1.68
E-F	Desde techo planta baja hasta 6ª planta	32mm	codo	0.84	2	1.68

TABLA D: Definición de tramos, piezas especiales por cada tramo y longitudes equivalentes debidas a la pérdida de carga en los montantes.

Podemos comprobar que se cumplen las especificaciones del CTE DE-HS4, suministro de agua en la tabla 4.3, fijando los diámetros mínimos para los montantes de 20mm.

Una vez calculada la presión residual en los montantes más desfavorables que sería:

- 19.78 m.c.a. para la 6ª planta.
- 17.70 m.c.a. para la 5ª planta.

Calculamos la presión residual en el grifo más desfavorable, en este caso dividiremos los tramos en números según muestra el plano de abastecimiento, por cada aseo que recorra la tubería por el distribuidor de la vivienda, bajaremos la velocidad y caudal necesario.

Tramo	Q	D	V	J	L	Le Longitud equivalente de los accesorios	Lequivalente total = L+Le	J=Lte x j	Pi	Pi-J	h (+ si baja - si sube)	Pf
									Presión inicial			Presión final
Nº	l/s	Mm	m/s	mca/m	m	m	m	mca	mca	mca	mca	mca
E-1	0,80	32,00	1,00	0,075	3,72	0,84	4,56	0,34	19,78	19,44	0,00	19,44
1-2	0,80	32,00	1,00	0,075	0,30	6,84	7,14	0,54	19,44	18,90	0,50	19,40
2-3	0,60	25,00	1,00	0,090	2,64	0,76	3,41	0,31	19,40	19,10	0,00	19,10
3-4	0,60	25,00	1,00	0,090	3,50	0,30	3,80	0,34	19,10	18,75	0,00	18,75
4-5	0,5	25,00	0,90	0,08	1,78	0,30	2,08	0,16	18,75	18,59	0	18,59
5-6	0,5	25,00	0,90	0,08	2,51	0,76	3,27	0,26	18,59	18,34	0	18,34
6-7	0,5	25,00	0,80	0,06	4,74	6,12	10,86	0,65	18,34	17,69	0	17,69
7-8	0,4	25,00	0,80	0,07	0,87	5,06	5,93	0,42	17,69	17,27	1	18,27

TABLA E: cálculo diámetros por longitudes equivalentes en la vivienda.

Definición de los tramos:

	LOCALIZACIÓN	DIÁMETRO	PIEZAS ESPECIALES	Nºuds	Le por pieza (m)	Total Le(m)
E-1	Desde montante de planta 5ª hasta llave de corte de la vivienda	32mm	Codo	1	0.84	0.84
1-2	Desde llave de corte hasta derivación hacia aseos, baño y terraza	32mm	Llave de escuadra	1	5.6	6.84
			Tee	1	0.4	
			codo	1	0.84	
2-3	Desde derivación hacia aseos, baño y terraza hasta vestíbulo	25mm	Codo	1	0.76	0.76
3-4	Desde vestíbulo hacia aseo 2	25mm	Tee	1	0.30	0.30
4-5	Desde aseo 2 hacia aseo 1	25mm	Tee	1	0.30	0.30
5-6	Desde aseo 1 hacia llave de corte baño	25mm	Codo	1	0.76	0.76
6-7	Desde llave corte baño hacia derivación inodoro	25mm	Codo	2	0.76	6.12
			Llave de escuadra	1	4.30	
			Tee	1	0.30	
7-8	Desde desviación inodoro hacia grifo lavabo	25mm	Codo	1	4.30	5.06
			Llave de escuadra	1	0.76	

TABLA F: Definición de tramos, piezas especiales por cada tramo y longitudes equivalentes debidas a la pérdida de carga dentro de la vivienda.

Como podemos comprobar, todos los diámetros cumplen ya que el diámetro mínimo en las derivaciones tiene que ser de 12mm.

4.5. CÁLCULO SANEAMIENTO.

RED EVACUACIÓN DE FECALES.

Datos de partida:

Nuestra red de pequeña evacuación se compone con tuberías de P.V.C. flexibles, calculado su \emptyset según las unidades de descarga recogidas o m2 de superficie de terraza recogidos, por lo que según la tabla 4.1 del CTE-DB-HS5 tenemos diferentes tipos de UD y en relación a ese dato el \emptyset según el aparato:

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Así los diámetros de la red de pequeña evacuación son los siguientes:

Aparato	UD	Ø mínimo
Lavabo	1	40
Bañera	3	40
Bidé	2	40
Inodoro con cisterna	4	110
Ducha	2	40
Fregadero de cocina	3	40
Lavavajillas	3	40
Lavadora	3	40
Lavadero	3	40

Tabla 1: Ø sifón y derivación individual de cada aparato según sus UD.

Con todo esto recopilamos los distintos espacios de las viviendas en UD:

ESPACIO	APARATOS	UD totales
VIVIENDA A		
Baño	Bañera Inodoro Lavabo Bidé	10
Cocina	Fregador Lavavajillas	6
Aseo 1	Inodoro Lavabo	5
Aseo 2	Inodoro Lavabo	5
Lavadero	Lavadero Lavadora	6
VIVIENDA B		
Baño	Bañera Inodoro Lavabo Bidé	10

Aseo	Pie ducha Lavabo Inodoro	7
Cocina	Fregador Lavavajillas	6
Lavadero	Lavadero Lavadora	6

Tabla 2: UD totales de cada espacio de las viviendas A y B.

Bajantes:

El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 del CTE-DB-HS5 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

El diámetro mínimo de las bajantes será 110mm, por el manguetón del inodoro.

Bajante	Local que acomete	Ud	Ø
1	Baño viv. A	10	110
2	Aseo 1 viv. A	5	110
3	Cocina viv. A	6	110
4	Aseo 2 viv. A	5	110
5	Lavadero viv. A	6	110
6	Cocina y lavadero viv. B	6+6=12	110
7	Aseo viv. B	7	110
8	Baño viv. B	10	110
9	Unión bajantes 1+2+4	10+5+5=20	110

Tabla 3: Nº de bajantes, locales que les acomete a cada una y Ø.

Colectores:

La red de colectores es separativa para aguas pluviales y residuales. Los colectores de aguas residuales los obtenemos de la siguiente tabla 4.5 del CTE-DB-HS5:

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

COLECTOR /RAMAL	DESDE	HACIA	UD TOTALES	Ø PARA pdte:2%
Colector 1	Bajante 3bis	Ramal 1	6	110
Ramal 1	Bajante 5	Colector 2	5	110
Colector 2	Colector 1 + Ramal 1	Ramal 2	5+6=11	110
Ramal 2	Bajante 9	Colector 3	20	110
Colector 3	Ramal 2 + Colector 2	Colector 7	20+11=31	110
Colector 4	Bajante 6	Colector 6	12	110
Colector 5	Bajante 8	Colector 6	10	110
Colector 6	Colector 4 + colector 5	Colector 7	12+10=22	110
Colector 7	Colector 3 + colector 6	final	31+22=53	110

Tabla 4: Colectores, Ø según las UD que le acometen y con pendiente del 2%

RED DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES.

La red de evacuación de aguas pluviales se efectuará separada respecto a la de fecales, dimensionando según el CTE.

El diseño y cálculo del sistema de evacuación de agua pluvial se hará con el criterio de tubería llena bajo condiciones de régimen uniforme. El diámetro de las bajantes, que solamente recogerá agua de lluvia como ya se ha indicado, se obtendrá en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal y de la intensidad pluviométrica de lluvia de la zona de ubicación del edificio en este caso en Murcia. Según el mapa pluviométrico esta intensidad será de: $i = 90 \text{ mm/h}$, la cual es diferente a la intensidad pluviométrica nominal de 100 mm/h , por lo que será *necesario* aplicar el factor de corrección (f).

Para sacar la intensidad pluviométrica se necesita el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas donde se compara la isoyeta de Murcia (40) con la zona (B) donde $i = 90 \text{ mm/h}$.

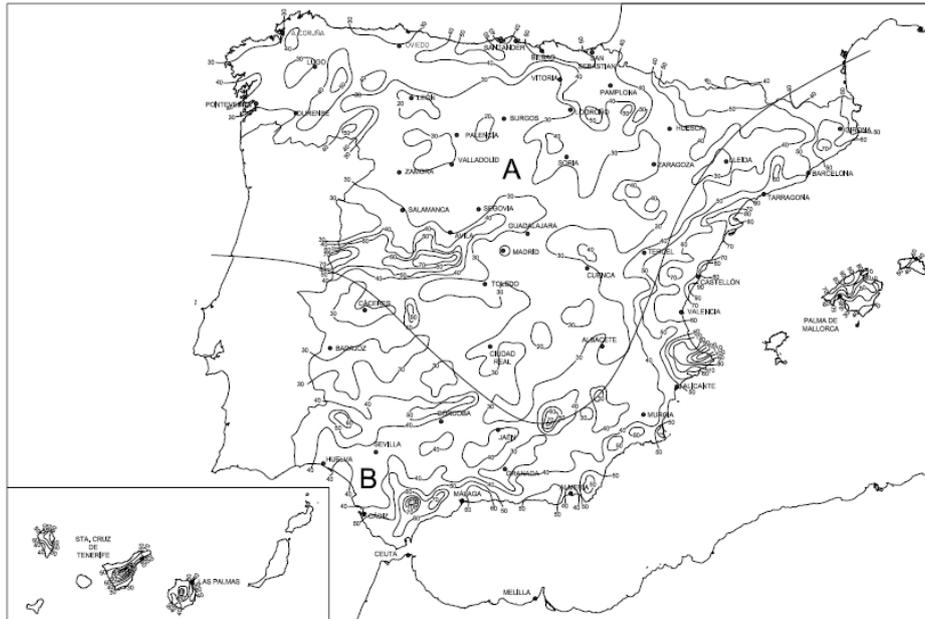


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

	Terraza	Superficie proyectada (m2)	Factor de reducción (f=i/100)	Superficie modificada (m2)	Superficie total recogida
VIVIENDAS (Terrazas contadas de izquierda a derecha, de arriba abajo)	Terraza 1	5.45	0.9	4.90	4.90
	Terraza 2	6.17	0.9	5.55	5.55
	Terraza 3	8.24	0.9	7.42	7.42
	Terraza 4	2.76	0.9	2.84	2.84
	Terraza 5	9.65	0.9	8.69	8.69
	Terraza 6	5.69	0.9	5.12	5.12
	Terraza 7	5.62	0.9	5.06	5.06
	Terraza 8	5.92	0.9	5.33	5.33
PLANTA TRASTEROS	Terraza 0 → T2	9.94	0.9	8.95	8.95
	Terraza 1	24.93	0.9	22.43	22.43
	Terraza 2	38.43	0.9	86.78	34.51+43.32+8.95=86.78
	Terraza 3	37.84	0.9	80.36	34.06+46.30=80.36
INCLINADAS	Cubierta inclinada 1 → T2	48.14	0.9	43.32	43.32
	Cubierta inclinada 2 → T3	51.45	0.9	46.30	46.30

Tabla 5: superficie modificada de cada terraza

Bajantes:

Para el cálculo de las bajantes de pluviales se realizará en función a la tabla 4.8 del CTE-DB-HS5.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

BAJANTE	TERRAZAS QUE ACOMETEN	SUPERFICIE TOTAL	Ø BAJANTE
1.1	TV1+TV2	4.9+5.55=10.45·5 plantas=52.25	50
1.2	TV3+TV4	7.42+2.84=10.26·5 plantas=51.30	50
1.3	TV5+T2	8.69(5plantas)+86.78=130.23	75
1.4	TV6	5.12·5 plantas=25.60	50
1.5	TV7+T3	5.06(5plantas)+80.36=105.65	75
1.6	T4+TV8	5.33(5plantas)+26.78=53.32	50
1.7	T1	22.43	50
1.3bis (planta baja)	Unión 1.7+1.3	22.43+130.23=152.66	75
1.8 (planta baja)	Unión 1.5+1.4+1.6	25.60+105.65+53.32=184.57	90

Tabla 6: bajantes y terrazas que le acometen.

Colectores:

La dimensión de los ramales y colectores irán en función de m2 de superficie recogida y su pendiente, definida por la tabla 4.9 del CTE-DB-HS5:

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

COLECTOR /RAMAL	DESDE	HACIA	M2 TOTALES	Ø PARA pdte:2%
Colector 1	Bajante 1.1bis	Colector 2	52.25	90
Ramal 1	Bajante 1.8	Colector 2	184.57	90
Colector 2	Colector 1 + Ramal 1	Colector 3	52.25+184.57 =236.86	90
Ramal 2	Bajante 1.3bis	Colector 3	43.45	90
Colector 3	Ramal 2 + Colector 2	Colector 6	236.82+43.45 =280.27	90
Colector 4	Bajante 1.2	Colector 5	51.3	90
Colector 5	Bajante 1.7 + Colector 4	Colector 6	22.43+51.3=73.73	90
Colector 6	Colector 3 + colector 5	Final	73.73+280.27 =354.00	110

Tabla 6: Colectores, Ø según los m2 que le acometen y con pendiente del 2%

Por último calculamos el diámetro del colector principal, al que le acometen 53UD=90m² + 354.00m² =444m², con una pendiente del 4% dando un diámetro de: Ø=125mm

Arqueta general sifónica:

Dicho colector principal de diámetro 125mm llega a la arqueta general sifónica y con un diámetro del tubo de acometida de 200mm cuyas dimensiones, serán de: 63x51x70.

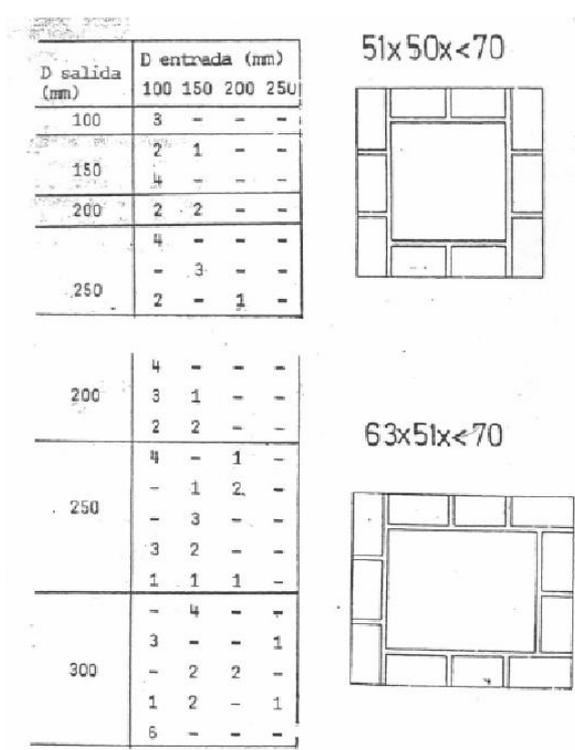


Fig.59. Dimensiones interiores de arquetas en función de los conductos de entrada y de salida⁵.(cont.)

5.- ANEJOS.

5.1.- ESTUDIO GEOTÉCNICO.

DESCRIPCIÓN DEL SOLAR.

La parcela es de forma rectangular y tiene unos 4950 m² de superficie. Presenta una topografía horizontal y se encuentra prácticamente a nivel con los viales adyacentes.



Actualmente se encuentra en parte desocupada, como puede observarse en la foto anterior.

Construcción proyectada.

Se proyecta la construcción de un edificio de viviendas de cinco plantas con sótano. El edificio tendrá una altura total de 29.23 m, 4.22m de los cuales se dispondrán bajo la rasante actual.

Responde así, según el vigente CTE a una construcción tipo C-2. Está prevista una excavación de 4.22m al apoyo del cimiento, respecto a la cota a la que se practicaron los reconocimientos.

Zonificación geotécnica

Según la cartografía de zonificación geotécnica de la Región de Murcia, la parcela se emplaza en la Zona III Aluvio Coluvial, que se asimila a terrenos tipo T-2 ó T-3 según el CTE. Según nuestra experiencia, cabe esperar en esta zona un terreno limoso - arcilloso, de compacidad media, por lo que se ha considerado, de cara a la programación de los trabajos de campo, como un terreno intermedio tipo T-2.

Objeto

El objeto de la investigación realizada es determinar la naturaleza, propiedades geotécnicas y químicas del terreno y su capacidad portante en profundidad y extensión lateral.

Se determinarán los parámetros necesarios para el cálculo de la cimentación, excavación y contención del edificio proyectado.

Características del solar	
Superficie	4950m ²
Topografía	Horizontal
Desnivel	-
Ocupación actual	Sin uso
Características Construcción	
Plantas	5P+S+PB
Área	670.00m ²
Cota de apoyo	-4.22m
Edificio s/CTE	C-2
Características del terreno	
Terreno previsto	Limos y arcillas
Zonificación geotécnica	Zona III
Terreno s/CTE	T-2

*Cotas referidas desde ± 0.00 mm de la Calle Regulares de Melilla.

TRABAJOS Y ENSAYOS REALIZADOS

Metodología

De acuerdo con las instrucciones del documento básico DB-SE-C del CTE, se plantea una campaña de reconocimiento mediante dos sondeos mecánicos a rotación, un ensayo de penetración continua tipo DPSH y la inspección geológica del entorno.

Sobre las muestras obtenidas se practicaron los suficientes ensayos de laboratorio para una adecuada identificación de las propiedades de las unidades geomecánicas existentes en el subsuelo del solar, apoyados en las correlaciones con los ensayos in situ llevados a cabo.

Trabajos de campo

Los trabajos de campo comprenden la obtención de muestras del terreno, la realización de ensayos in situ y las observaciones que conducen a un conocimiento de la estructura del terreno, consistieron en:

* Visita de inspección al emplazamiento por parte de geólogo, al objeto de comprobar las condiciones particulares del mismo y valorar posibles heterogeneidades en la naturaleza u orografía del mismo. De igual modo, se procedió al estudio de afloramientos existentes en parcelas próximas y donde se observaba el substrato, para determinar la extensión de los materiales descubiertos en los sondeos. Se prestó especial atención a las edificaciones circundantes, en particular a la posible existencia de patologías o desperfectos.

* Dos (2) sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, mediante sonda TP-50 montada sobre camión. Se utilizó batería sencilla tipo B, de 101 mm de diámetro y 1.5 m de longitud. La

herramienta de corte utilizada fue siempre corona de widia. Las muestras obtenidas se alojaron en las correspondientes cajas alberga – testigos.

Se procedió a la ejecución de ensayos de penetración estándar (SPT), en el interior de las perforaciones, para obtener datos in situ sobre la compacidad del terreno. De igual modo, se procedió a la extracción de muestras inalteradas del terreno, para su posterior ensayo en laboratorio.

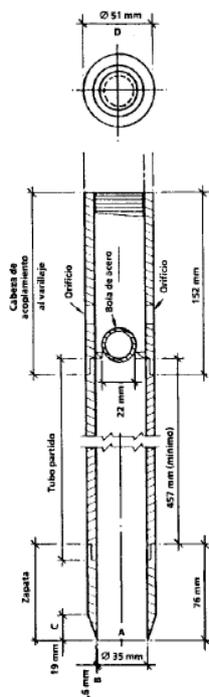
A la vista del testigo continuo, obtenido en los sondeos, se han levantado las correspondientes columnas litoestratigráficas, en las que se indican las distintas capas atravesadas y la clasificación y descripción de las mismas, los resultados de los ensayos de penetración estándar realizados, resultados de ensayos de laboratorio y otros datos complementarios.

Se han realizado seis (6) ensayos de penetración estándar (SPT), y se procedió a la extracción de cuatro (4) muestras inalteradas (MI) cuya situación viene reflejada en las columnas de los sondeos. Las cotas con respecto a la boca de éstos fueron las siguientes:

SONDEO	ENSAYO	Nº	COTA (m)	GOLPEO	N	TERRENO
S-1	MI	1	1.00-1.60	2+4+4+5		Limos arcillosos
S-1	MI	2	3.50-4.10	0+2+2+7		Arenas finas
S-1	SPT	1	6.60-7.20	3+3+5+5	8	Arenas finas
S-1	SPT	2	9.60-10.20	3+3+4+4	7	Limos arcillosos
S-1	SPT	3	12.60-13.20	4+5+4+5	9	Limos arcillosos

SONDEO	ENSAYO	Nº	COTA (m)	GOLPEO	N	TERRENO
S-2	MI	1	1.00-1.60	4+5+5+6		Arcillas limosas
S-2	MI	2	3.50-4.10	0+0+1+1		Arenas finas
S-2	SPT	1	6.50-7.10	0+1+1+0	2	Arenas limosas
S-2	SPT	2	9.50-10.10	2+3+4+3	7	Arcillas limosas
S-2	SPT	3	12.60-13.20	4+4+4+6	8	Arcillas limosas

Consiste el ensayo (SPT), de acuerdo con la norma UNE 103 800, en la penetración de un tubo hueco, de 60 cm de longitud, por golpeo de una maza de 63,5 kg de peso, con caída libre desde una altura de 76 cm, anotándose el número de golpes precisos para lograr cada una de las cuatro penetraciones parciales de 15 cm.



A fin de alcanzar la máxima precisión, tanto la regulación de la altura de caída como el conteo del número de golpes se realiza de modo automático.

Con objeto de eliminar las posibles perturbaciones del suelo como consecuencia de la perforación, solo se considera el número de golpes "N", suma de la hincada de los 30 cm intermedios. Se ha considerado rechazo cuando alguno de los valores de golpeo de un tramo de hincada parcial de 15 cm fue superior a 50.

Tomamuestras (SPT)

Al extraer la cuchara estándar, se obtiene simultáneamente una muestra alterada de suelo.

En presencia de gravas, o en terrenos compactos, se utiliza una zapata cónica, denominada "puntaza ciega", del mismo diámetro que el tomamuestras, siendo los valores que se obtienen equivalentes al N de SPT.

Evidentemente, con esta puntaza no se obtiene muestra del terreno. La obtención de las muestras inalteradas se realizó mediante tomamuestras tipo ISSA de diámetro exterior 79.38 mm, e interior 71 mm, siendo este el diámetro de la muestra, que se aloja en una camisa interior de PVC.

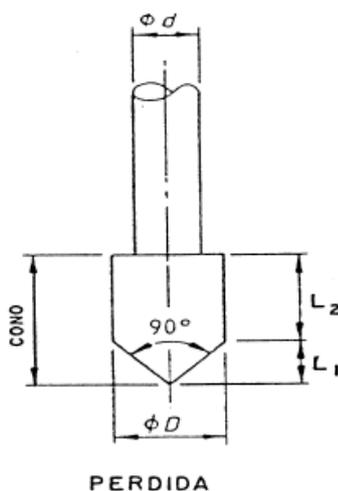
Este tomamuestras tiene una relación de áreas de 24.99, un despeje interior de 0.56 y un espesor de zapata de 4.19 mm. La longitud de muestra obtenida es de hasta 725 mm, aunque el tubo interior portamuestras es sólo de 60 cm. Con estos valores se cumple la NTECEG de Estudios Geotécnicos, siendo las muestras extraídas del tipo II. El tomamuestras se introdujo en el terreno por golpeo, lo que supone una mayor perturbación del suelo que la hinca por presión.

Las profundidades alcanzadas por los sondeos fueron:

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m) ¹
S-1	15.00	0.00
S-2	15.00	0.00

(1) Referida la cota ±0.00 de la Calle Regulares de Melilla.

* Un (1) ensayo de penetración dinámica DPSH, de acuerdo con la norma UNE 103 801, al objeto de conocer la resistencia del terreno a la penetración de una puntaza, merced a la caída libre de una maza de golpeo, contándose el número de golpes necesarios para introducirla 20 cm (N20). Se considera rechazo (R) cuando el valor de N20 es mayor de 100.



El tipo de puntaza empleada es la perdida, de forma cilíndrica y que termina en forma cónica. El área de la sección es de 20 cm² ($\phi = 51$ mm), la longitud de la parte cilíndrica es de 50 mm y la parte cónica de 25 mm.

La altura de caída de la maza es de 760 mm, y su masa de 63.5 kg. La masa del varillaje es de 6.1 kg/m. Con el fin de alcanzar la máxima precisión, tanto la regulación de la altura de caída como el conteo del número de golpes se realiza de modo automático.

La profundidad alcanzada fue:

PENETRACIÓN Nº	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m) ¹
P-1	14.00	0.00

(1) Referida la cota ±0.00 de la Calle Regulares de Melilla.

A las que se dieron por concluidos sin haber alcanzado el rechazo. Los puntos donde se practicaron los sondeos y la penetración dinámica fueron señalados por personal técnico de AG SOIL.

Los sondeos y la penetración dinámica fueron llevados a cabo por SYCRO SERCONLAB, S.L., acreditado en área de sondeo, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (GTC), y supervisado por personal técnico de AG SOIL, que procedió a la testificación de los materiales extraídos de forma simultánea a la perforación.

Se practicaron los días 23, 26 Y 27 de Junio de 2014.

Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras del terreno obtenidas se realizaron una serie de ensayos de laboratorio, encaminados a la identificación y estudio de los distintos parámetros del suelo.

Los ensayos realizados fueron:

* El reconocimiento de visu y descripción de las muestras.

* Análisis granulométrico por tamizado, realizado de acuerdo con la norma UNE 103 101, con la finalidad de determinar los distintos porcentajes de gravas (>2 mm), arenas (>0.08 mm) y finos (<0.08 mm, arcillas y limos) que componen el suelo objeto de estudio.

La curva granulométrica, así como el porcentaje de suelo que pasa cada tamiz se indican en el gráfico del anejo correspondiente. Los porcentajes de grava, arena y finos (limo y arcilla) de las muestras fueron:

SONDEO	COTA (m)	Gravas (%) > 2 mm	Arenas (%) > 0.08 mm	Finos (%) < 0.08 mm
S-1	1.00-1.60	0	1.3	98.7
S-1	3.50-4.10	0	3.8	96.2
S-2	1.00-1.60	0	18.3	81.7
S-2	3.50-4.10	0	4.1	95.9

* Límites de Atterberg, son los estados de humedad que separan los distintos comportamientos del suelo, los principales son el límite líquido (WL), límite plástico (WP), y la diferencia entre ambos, el índice de plasticidad (IP).

Su determinación permite conocer las propiedades de la fracción fina del suelo. Los ensayos se realizan de acuerdo con las normas UNE 103 103 y 103 104.

Estos valores, junto con los del análisis granulométrico permiten clasificar el suelo según las normas S.U.C. y A.A.S.H.T.O.:

SONDEO	COTA (m)	W_L	W_P	I_P	S.U.C.	A.A.S.H.T.O.
S-1	1.00-1.60	54	22	32	CH	A-7-6
S-1	3.50-4.10	32	23	9	CL	A-4
S-2	1.00-1.60	54	22	32	CH	A-7-6
S-2	3.50-4.10	34	20	14	CL	A-6

* Ensayos de resistencia a compresión simple: El objeto de este ensayo es determinar la resistencia del terreno, siendo aplicable a terrenos cohesivos, es decir, arcillosos.

Conjuntamente a la resistencia a la compresión simple (q_u) se determina el peso específico aparente (γ) y la humedad natural (ω) de las muestras.

El procedimiento consiste en la compresión, inconfundida lateralmente, de una probeta de suelo entre dos platos paralelos, correspondiendo el valor de resistencia a compresión simple al máximo de la curva tensión-deformación o, en el caso de que no se produzca un máximo, al correspondiente al 15 % de deformación (ϵ). El ensayo se ajusta a la norma UNE 103 400. Los resultados obtenidos fueron:

SONDEO	COTA (m)	q_u (kPa)	ω (%)	γ (kN/m ³)	CONSISTENCIA
S-1	1.00-1.60	132	26.54	1.64	FIRME
S-1	3.50-4.10	43	24.97	1.53	BLANDA
S-2	1.00-1.60	157	28.25	1.52	FIRME
S-2	3.50-4.10	33	28.44	1.51	BLANDA

* Ensayo de corte directo, con el objeto de determinar los parámetros ϕ (ángulo de rozamiento interno) y c (cohesión) del terreno.

Consiste este ensayo en la elaboración de, al menos, tres probetas de la muestra investigada, procediendo, en primer lugar, a su consolidación bajo una carga normal (según el tipo de ensayo), una vez se ha alcanzado la consolidación se aplica un esfuerzo tangencial y se mide la resistencia de la probeta al corte, hasta que ésta disminuye, que es cuando se considera rota.

De igual modo se procede con las otras dos probetas, variando la carga normal, consiguiendo así tres pares de valores presión normal (σ) - resistencia al corte (τ), que son tres puntos de la envolvente de Mohr. Así, representando gráficamente los primeros en abscisas y los segundos en ordenadas, el ángulo de la recta con las abscisas es el ángulo de rozamiento interno (ϕ) y su intersección con el de ordenadas es la cohesión (c).

Se realizó un ensayo no consolidado y no drenado (UU) que aporta valores resistentes en tensiones totales. El procedimiento de ensayo viene regulado por la norma UNE 103 401.

Los resultados obtenidos fueron:

SONDEO	COTA (m)	ϕ_u	c_u (kPa)	γ (g/cm ³)	ω (%)
S-1	1.00-1.60	11.30	20.37	1.51	26.37
S-2	3.50-4.10	16.40	14.00	1.51	25.88

* Determinación del contenido en sulfatos, en muestras de suelo, a fin de evaluar su agresividad frente al hormigón. Según la instrucción EHE, se considera agresivo un suelo con un contenido en sulfatos superior a 3000 mg/kg, siendo necesario el empleo de tipo SR. El ensayo se realiza de acuerdo con el procedimiento descrito en el anejo 5 de la instrucción EHE. Los resultados obtenidos fueron:

SONDEO	COTA (m)	$SO_4^{=}$ (mg/kg)
S-1	3.50-4.10	966
S-2	3.50-4.10	193

* Análisis químico, en una muestra de aguas freáticas del sondeo S-1, a fin de evaluar su agresividad frente al hormigón. Según la instrucción EHE, se deberán emplear cementos tipo SR cuando el contenido en sulfatos de las aguas sea mayor de 600 mg/l.

Por otro lado, la instrucción EHE clasifica la agresividad del agua según los siguientes baremos:

PARÁMETRO	GRADO DE AGRESIVIDAD		
	DÉBIL	MEDIO	FUERTE
SULFATOS (SO ₄ ²⁻)(mg/l)	200 – 600	600 – 3000	> 3000

El resultado obtenido en el análisis fue:

SULFATOS (SO ₄ ²⁻)(mg/l)	1585
---	------

Todas las determinaciones se realizaron de acuerdo con los procedimientos indicados en el apartado 5 de la instrucción EHE.

Los ensayos de laboratorio fueron llevados a cabo por el laboratorio CENTRO DE ENSAYOS Y MEDIO AMBIENTE, S.L., oficialmente acreditado en el área de ensayos GTL “Ensayos de laboratorio en geotécnia”.

En el capítulo de anejos se incluyen las columnas de los sondeos y el gráfico de la penetración dinámica, así como gráficos y actas de los ensayos de laboratorio.

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Geología regional

Desde el punto vista geológico, la zona objeto de estudio se encuadra en el ámbito Bético. En éste se pueden distinguir, a escala regional, dos dominios diferentes, uno septentrional o externo y otro meridional o interno. El primero de ellos se subdivide en dos conjuntos tectónicos y paleogeográficos diferentes: el Prebético, situado en la zona más externa, autóctono o paraautóctono, de facies someras; y el Subbético, cabalgante sobre el anterior, alóctono y de facies algo más profundas.

En el dominio interno o Intrabético, se diferencian tres complejos estructurales superpuestos más o menos metamorfizados, de edad paleozoica, el más interno es el Nevado-Filábride, constituido por micaesquistos, mármoles, gneises y cuarcitas. Tectónicamente sobre el anterior se dispone el Alpujárride, formado por un miembro inferior de naturaleza metapelítica y otro superior carbonatado. El complejo más elevado es el Maláguide, formado por gravas, pelitas, carbonatos y cuarcitas.

Los materiales identificados consisten en sedimentos post-manto, es decir, depositados después del establecimiento de los grandes conjuntos estructurales. Estos sedimentos ocupan una gran extensión en el área, ocultando relaciones estructurales entre distintas unidades béticas.

Los materiales post-manto más antiguos presentes en la zona se sedimentaron durante el Tortoniense Superior, son depósitos de cuenca intramontañosa, en comunicación bastante restringida con el resto del dominio marino. produciéndose una evolución hacia un régimen continental marcado por rellenos conglomeráticos.

Durante el Andaluciense se producen los últimos depósitos marinos de la zona, tras los cuales el mar se retira definitivamente en el Plioceno, en el que se verifica una intensa acción erosiva, motivada por la emersión de la mayoría de los actuales relieves.

Finalmente, en el Cuaternario, en un medio totalmente continental, los materiales depositados son de tipo coluvial y aluvial, localizados en los cauces de ríos, arroyos y cañadas, así como en zonas bajas y deprimidas.

Geología local

En los sondeos se identifica una alternancia de niveles detríticos finos con niveles cohesivos.

En detalle, en los sondeos se distingue el siguiente corte del terreno:

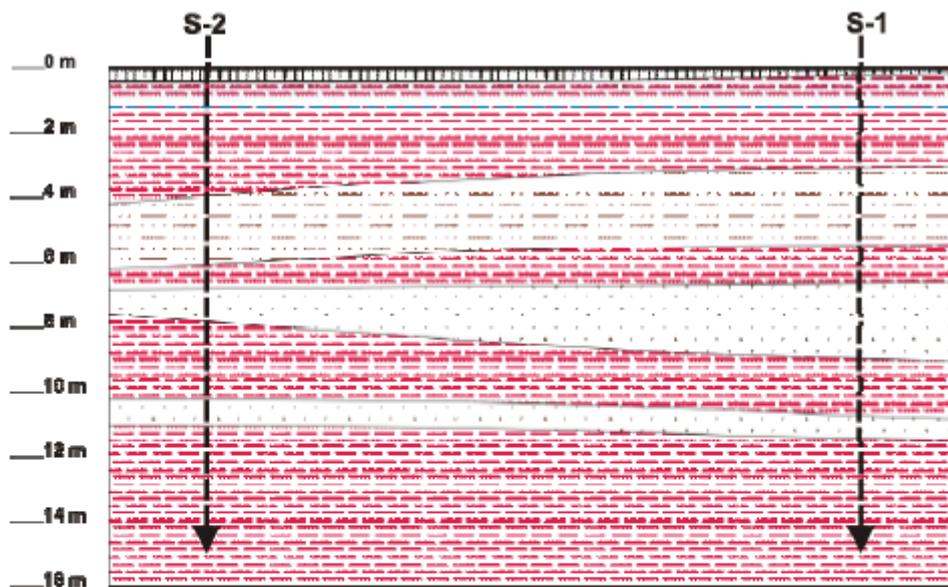
- Un primer horizonte de tierra vegetal con un espesor variable, entre 0.20 y 0.40 m.
- Una potente formación bajo el anterior, formada por la alternancia de niveles de arcillas limosas y limos arcillosos, con algunas pasadas de arenas finas limoarcillosas.

Los episodios más o menos identificables se disponen de forma horizontal y presentan cambios de facies, tanto laterales como verticales, muchas veces de forma insensible. La potencia de estos niveles alternantes oscila entre 1.20 y 4.20 m, pero como se ha mencionado, el límite entre ellos resulta de difícil definición.

El subsuelo del solar investigado está constituido por un primer tramo de sedimentos pelíticos (limosos y arcillosos) con algunos lechos más arenosos (“gruesos”) a medida que se profundiza en la secuencia. Por tanto, se interpreta una disminución en la energía del medio sedimentario, con incrementos puntuales de energía.

Se trata pues, de una secuencia detrítica granodecreciente, de colmatación de llanura aluvial. Son depósitos de edad cuaternaria, completamente continentales, originados por la acción del río Segura.

En el siguiente corte geológico se interpreta la estructura del subsuelo del solar:



RIESGOS NATURALES. RIESGO SÍSMICO**Inundabilidad**

En base al Atlas Inventario de Riesgos Naturales de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, la parcela investigada se sitúa en una zona con peligrosidad natural por inundaciones máxima, si bien las obras de encauzamiento del río han reducido el riesgo en gran medida.

Hay que recordar que estos datos proceden de una publicación a escalas 1:300.000 y 1:500.000, por lo que deben ser tomadas como meramente indicativas.

Estabilidad de laderas

El grado de peligrosidad por movimiento de laderas es nulo. Se trata de un área con pendientes bajas, sin movimientos de ladera.

Sismicidad

De acuerdo con la norma Sismorresistente NCSE-02, el valor de la aceleración sísmica básica (a_b) para Beniel (Murcia) es de 0.16 g. El valor de la aceleración sísmica de cálculo (a_c) se obtiene de la expresión:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

a_b = aceleración sísmica básica

ρ = coeficiente adimensional de riesgo, con un valor de 1.0 para construcciones de importancia normal y 1.3 para importancia especial.

S = coeficiente de amplificación del terreno, de valor:

$$\text{Si } \rho \cdot a_b \leq 0.1 \text{ g} \rightarrow S = \frac{C}{1.25}$$

$$\text{Si } 0.1 \text{ g} < \rho \cdot a_b < 0.4 \text{ g} \rightarrow S = \frac{C}{1.25} + 3.33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0.1 \right) \left(1 - \frac{C}{1.25} \right)$$

$$\text{Si } \rho \cdot a_b \geq 0.4 \text{ g} \rightarrow S = 1$$

Donde C es un coeficiente del terreno existente en los 30 m superiores, pudiendo estimarse en este caso un valor de C=2.

En consecuencia, el valor de aceleración sísmica de cálculo a_c es de 0.237.

En esta zona el coeficiente de contribución es igual a uno ($K = 1$).

Agresividad

El contenido en sulfatos de las muestras inalteradas analizadas es inferior a 2000 mg/kg. Es decir, el ambiente de la cimentación es IIa, según la instrucción EHE.

Expansividad

Los ensayos de laboratorio realizados muestran un terreno con un porcentaje de finos entre un 81.7 y 98.7% de finos de plasticidad baja.

En consecuencia, se puede concluir que se trata de materiales cuyo riesgo potencial de expansividad es nulo.

Permeabilidad

Se han realizado ensayos Lefranc en el interior de los sondeos, obteniéndose valores de permeabilidad del orden de $k_s=10^{-3}$ cm/s.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

El análisis de los gráficos de los sondeos y el perfil del ensayo de penetración dinámica, así como de los resultados de los ensayos de laboratorio, pone de manifiesto que en el subsuelo del solar se pueden distinguir dos niveles, atendiendo a sus propiedades geomecánicas:

- Nivel 0: La capa superior de tierra vegetal variable entre 0.20 y 0.40 m que se eliminará durante la excavación del cimiento.
- Nivel I: Los materiales existentes hasta unos 2.00 m de profundidad. Es un depósito de carácter fundamentalmente limo-arcilloso. Así, las muestras ensayadas presentan entre el 81.7 y el 98.7 % de finos de plasticidad alta, clasificándose como CH. Su consistencia es Media-Firme según los resultados de los ensayos de resistencia a compresión simple, aunque los bajos valores de N20 en la penetración dinámica sean relativamente más bajos. Los valores de los ensayos de compresión simple, más representativos en terrenos cohesivos, han sido de 103 y 160 KPa. En definitiva, son materiales a los que se pueden asignar, según los ensayos de cortedirecto realizados, valores mínimos representativos de cohesión a corto plazo $c_u = 20$ kPa, cohesión efectiva $c' = 10$ kPa densidad aparente $\gamma = 2.00$ t/m³, módulo de deformación a corto plazo $E_u = 100$ kg/cm² y módulo de deformación efectivo $E' = 80$ kg/cm². También un ángulo de rozamiento interno a corto plazo de $\phi_u = 11^\circ$ y a largo plazo de $\phi' = 22^\circ$.
- Nivel II: Los limos arcillosos y arenosos situados de 2.00 a 15.00 m de profundidad. Su naturaleza es similar al nivel anterior, con una mayor presencia de intercalaciones de carácter arenoso. Su consistencia es Blanda, con resultados de N entre 2 y 9 en los SPT practicados, y de N20 entre 2 y 7 golpes. Los ensayos de resistencia a compresión simple han ofrecido en este nivel 33 y 43 kPa. En función del ensayo de corte directo realizado en este nivel, se pueden asignar valores mínimos representativos de cohesión $c_u = 14$ kPa, densidad aparente $\gamma = 2.00$ t/m³, módulo de deformación $E_u = 60$ kg/cm². También un ángulo de rozamiento interno de $\phi_u = 16^\circ$.

En el siguiente cuadro se resumen las propiedades geomecánicas efectivas del terreno:

NIVEL	COTA (m)	c_u (KPa)	γ (KN/m ³)	ϕ	E (kg/cm ²)	k_s (cm/s)
I	0.40-2.00	20	20	11°	100	$>10^{-3}$
II	> 2.00	14	20	16°	60	$>10^{-3}$

CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Se justifica en este capítulo el análisis y cálculo de la cimentación de las estructuras proyectadas, así como de la excavación y contención y otras circunstancias que puedan ser relevantes.

Los datos de partida son los siguientes:

- Se proyecta la construcción de un tanque de tormenta, una estación de bombeo y un edificio de control anexo a la estación.

- Está prevista una excavación de unos 3 y 5 m con respecto a la cota a la que se realizaron los reconocimientos.

- Los resultados obtenidos en los ensayos realizados, ya analizados y comentados en los capítulos anteriores.

Pasaremos a analizar las condiciones de cimentación de este edificio.

Análisis de cimentación

En términos generales, la tensión admisible se determina mediante el cálculo de la tensión admisible frente al hundimiento, es decir, la carga máxima que se puede transmitir al terreno sin que se produzca su fallo y la consiguiente ruina de la edificación, y la tensión admisible por asientos, o carga máxima que se puede introducir al terreno sin que, a medio o largo plazo, se produzcan asientos intolerables por la construcción. Una vez determinados estos dos valores se adopta el menor de ellos.

En principio, se propone una cimentación directa mediante losa armada, que apoyará a 4.22m de profundidad.

Condiciones de excavación y contención

De observaciones en la zona, y de la constatación mediante los testigos de sondeo, se considera como más adecuado el empleo de medios mecánicos para conseguir el desmonte necesario.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En función de lo indicado en los capítulos anteriores, entendemos que el tipo de cimentación a adoptar para las tres estructuras que se proponen será el de losa armada, apoyando a -5.50 m y -0.50 m, y una vez superada la escasa montera de alteración.

El ambiente de la cimentación es IIa, según la instrucción EHE.

Por último, señalaremos que de acuerdo con la norma Sismorresistente NCSE-02:

- El valor de la aceleración sísmica básica (a_b) es 0.16 g.
- El valor de la aceleración sísmica de cálculo (a_c) es 0.237 g.
- El coeficiente de contribución $K=1$.
- El valor del coeficiente de suelo (c) es igual a 2.0.

5.2.- CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

6.- MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Fin de Carrera		
Dirección	Avenida Juan Pablo II		
Municipio	Murcia	Código Postal	30007
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	B3	Año construcción	2015
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	3778103XH6037N0001QH		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Antonio Astasio Lorente	NIF	48540766-w
Razón social	Alumno IDE	CIF	48540766-w
Domicilio	Paseo Obispo Javier Azagra, nº2, 3ºB		
Municipio	Alcantarilla	Código Postal	30820
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail	astasio.murcia@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE³X v1.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 7/9/2014

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1596.57
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
cubierta transitable	Cubierta	149.85	0.47	Conocido
fachada SO	Fachada	291.95	1.39	Conocido
fachada NE	Fachada	169.02	1.39	Conocido
fachada NO	Fachada	245.66	1.39	Conocido
fachada SUR	Fachada	278.1	1.39	Conocido
Medianería	Fachada	569.1	0.00	Por defecto
zaguán	Partición Interior	2.62	0.52	Por defecto
locales comerciales	Partición Interior	58.93	0.82	Por defecto
trasteros	Partición Interior	222.95	1.31	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V3SO	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
PUERTA ENTRADA	Hueco	4.06	3.30	0.75	Estimado	Estimado
VP1 BALCON	Hueco	15.75	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V1SUR	Hueco	36.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V3 SUR	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
VP1 SUR	Hueco	15.75	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V1 SO	Hueco	27.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V1 NE	Hueco	18.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
VP2 NE	Hueco	21.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V1 N	Hueco	18.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V2 N	Hueco	21.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VP2 N	Hueco	21.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Efecto Joule		100.00	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Maquina frigorífica		121.60	Electricidad	Estimado

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	5.56	5.56	100.00	Estimado

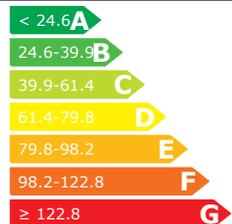
5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1596.57	Intensidad Media - 24h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Media - 24h
----------------	----	-----	------------------------

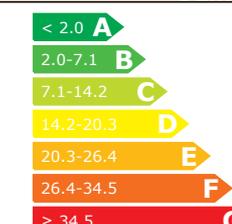
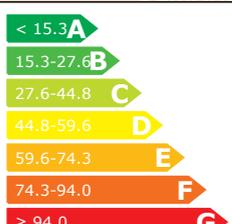
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	49.69 C	CALEFACCIÓN		ACS	
		C		E	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		3.88		7.56	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		D		B	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
49.69		21.80		16.4	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

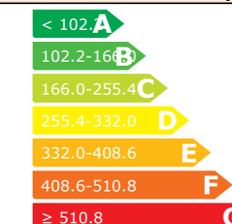
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	30.8 F		41.68 C				
				<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
				30.80		41.68	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	199.77 C	CALEFACCIÓN		ACS	
		B		E	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		15.57		30.42	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		D		B	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
199.77		87.65		66.13	

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción				Medición	Precio	Importe
1.1.- Movimiento de tierras								
1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.						
Total m²:						670,010	0,80	536,01
1.1.2	M ³	Vaciado en excavación de sótanos en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Losas	1	670,01		0,70	469,007	
		Hormigón de limpieza	1	670,04		0,10	67,004	
		Sótano 1	1	670,01		3,53	2.365,135	
							2.901,146	2.901,146
Total m³:						2.901,146	6,27	18.190,19
Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras:								18.726,20
1.2.- Red de saneamiento horizontal								
1.2.1	M	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Residuales	1	4,00			4,000	
		Pluviales	1	4,00			4,000	
							8,000	8,000
Total m:						8,000	84,84	678,72
1.2.2	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.						
Total Ud:						4,000	141,96	567,84
1.2.3	Ud	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.						
Total Ud:						2,000	18,51	37,02
1.2.4	M	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 100 mm de ancho y 85 mm de alto con rejilla entramada de acero galvanizado, clase B-125 según UNE-EN 124, de 1000 mm de longitud.						
Total m:						4,000	44,17	176,68
Total subcapítulo 1.2.- Red de saneamiento horizontal:								1.460,26
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :								20.186,46

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
2.1.- Regularización								
2.1.1	M²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.						
			Total m²	671,010	7,31			
					4.905,08			
			Total subcapítulo 2.1.- Regularización:		4.905,08			
2.2.- Contenciones								
2.2.1	M³	Muro de sótano 2C, H<=3 m, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 71,102 kg/m³, espesor 30 cm, encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	44,01	0,50	3,02	66,455	
							66,455	66,455
			Total m³	66,455	223,03			14.821,46
			Total subcapítulo 2.2.- Contenciones:					14.821,46
2.3.- Superficiales								
2.3.1	M³	Losa de cimentación, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 161,099 kg/m³.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	670,01		0,70	469,007	
							469,007	469,007
			Total m³	469,007	224,29			105.193,58
2.3.2	M³	Vaso de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con 50 kg/m³ de acero UNE-EN 10080 B 500 SD, para formación de foso de ascensor enterrado a nivel de la cimentación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	4,40		0,70	3,080	
							3,080	3,080
			Total m³	3,080	133,85			412,26
			Total subcapítulo 2.3.- Superficiales:					105.605,84
			Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :					125.332,38

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
4.1.- Ventiladas									
4.1.1	M ²	Hoja exterior de fachada ventilada de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado clinker flaseado, rojo, 24x11,5x9 cm, con junta de 1 cm recibida con mortero de cemento 1:6.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Zona escaleras	1	140,07			140,070		
		Zona habitaciones	1	192,20			192,200		
							332,270	332,270	
		Total m²					332,270	68,47	22.750,53
4.1.2	M ²	Hoja interior en cerramiento de fachada ventilada de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x12x7 cm, recibida con mortero de cemento 1:6.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Zona escaleras	1	140,07			140,070		
		Zona habitaciones	1	192,20			192,200		
							332,270	332,270	
		Total m²					332,270	22,78	7.569,11
		Total subcapítulo 4.1.- Ventiladas:							30.319,64
4.2.- Fábricas y trasdosados									
4.2.1	M ²	Hoja exterior en cerramiento de fachada, de 1 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		zona lavaderos/balcones	1	146,24		2,56	374,374		
		antepecho terraza	1	21,72		1,20	26,064		
							400,438	400,438	
		Total m²					400,438	66,00	26.428,91
4.2.2	M ²	Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Medianera	1	29,95		21,26	636,737		
		Interior cara vista zona lavaderos/balcones	1	146,24		2,56	374,374		
		Interior fachada ventilada	1	1.138,70			1.138,700		
							2.149,811	2.149,811	
		Total m²					2.149,811	12,16	26.141,70
4.2.3	M ²	Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5, con cámara de aire ventilada (drenaje no incluido en este precio).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Interior medianeras	1	29,95		21,26	636,737		
		Exterior fachada ventilada							
		Zona habitaciones	5	9,90		2,55	126,225		
			5	5,40		2,55	68,850		
		Zona escalera	1	5,54		22,20	122,988		
		Locales comercilaes	1	46,34		3,97	183,970		
							1.138,770	1.138,770	
		Total m²					1.138,770	17,46	19.882,92
4.2.4	M ²	Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque de hormigón, liso estándar, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Cerramiento trasteros	1	24,00		0,65	15,600		
			1	26,56		2,11	56,042		
		Interior trasteros	1	22,94		2,35	53,909		
			1	19,76		2,29	45,250		
							170,801	170,801	

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		Total m²	170,801				27,31	4.664,58
		Total subcapítulo 4.2.- Fábricas y trasdosados:						77.118,11
4.3.- Carpintería exterior								
4.3.1	Ud	Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 1.40x2.80 cm, con fijo lateral y fijo superior, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con un punto de cierre.						
		Total Ud	1,000				820,30	820,30
4.3.2	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple de 150x120 cm, serie básica, formada por dos hojas y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
V1		50				50,000		
						50,000	50,000	
		Total Ud	50,000				341,90	17.095,00
4.3.3	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de fijo de aluminio, de 50x100 cm, serie básica, formada por una hoja y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
V2		12				12,000		
						12,000	12,000	
		Total Ud	12,000				193,17	2.318,04
4.3.4	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, corredera simple de 150x210 cm, serie básica, formada por dos hojas y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
VP1		10				10,000		
						10,000	10,000	
		Total Ud	10,000				433,85	4.338,50
4.3.5	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, corredera simple de 200x210 cm, serie básica, formada por dos hojas y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
VP2		10				10,000		
						10,000	10,000	
		Total Ud	10,000				479,85	4.798,50
4.3.6	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 80x210 cm, serie básica, formada por una hoja y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
PE		1				1,000		
						1,000	1,000	
		Total Ud	1,000				343,01	343,01
4.3.7	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple de 120x120 cm, serie básica, formada por dos hojas y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
V2		10				10,000		
						10,000	10,000	
		Total Ud	10,000				318,18	3.181,80

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
4.3.8	M²	Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado.						
			Total m²	18,000	106,05	1.908,90		
						Total subcapítulo 4.3.- Carpintería exterior: 34.804,05		
4.4.- Defensas de exteriores								
4.4.1	M	Barandilla recta de fachada de 120 cm de altura de aluminio anodizado color natural, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de perfil rectangular de 40x20 mm y montantes de perfil rectangular de 60x40 mm con una separación de 100 cm entre ellos; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de banda de vidrio laminar incoloro de 4+4 mm con cantos pulidos y pasamanos de perfil circular de 65 mm.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terrazas			5	29,31			146,550	
							146,550	146,550
			Total m	146,550	119,30			17.483,42
4.4.2	Ud	Puerta abatible/pivotante de una hoja para garaje, 308x240 cm, formada por panel liso acanalado de chapa plegada de acero galvanizado, acabado galvanizado sendzimir, apertura manual.						
			Total Ud	1,000	1.280,01			1.280,01
4.4.3	Ud	Puerta enrollable para garaje, de lamas de aluminio extrusionado, 300x250 cm, panel totalmente ciego, acabado blanco, apertura manual.						
			Total Ud	1,000	2.137,94			2.137,94
						Total subcapítulo 4.4.- Defensas de exteriores: 20.901,37		
4.5.- Remates de exteriores								
4.5.1	M	Albardilla de mármol Blanco Macael para cubrición de muros, hasta 20 cm de anchura y 2 cm de espesor.						
			Total m	52,010	24,49			1.273,72
4.5.2	M	Vierteaguas de caliza Capri, hasta 110 cm de longitud, hasta 20 cm de anchura y 2 cm de espesor.						
			Total m	98,500	16,96			1.670,56
4.5.3	M	Umbral para remate de puerta de entrada o balconera de mármol Blanco Macael, hasta 110 cm de longitud, hasta 20 cm de anchura y 2 cm de espesor.						
			Total m	183,780	21,71			3.989,86
						Total subcapítulo 4.5.- Remates de exteriores: 6.934,14		
4.6.- Vidrios								
4.6.1	M²	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/6/4, con calzos y sellado continuo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
V1			50	1,30			65,000	
V2			10	1,55			15,500	
V3			12	0,24			2,880	
VP1			10	2,47			24,700	
VP2			10	3,40			34,000	
							142,080	142,080
			Total m²	142,080	33,49			4.758,26
						Total subcapítulo 4.6.- Vidrios: 4.758,26		
						Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas : 174.835,57		

Presupuesto parcial nº 5 Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
5.1.- Armarios								
5.1.1	Ud	Armario prefabricado para empotrar de dos hojas abatibles, de 250x120x60 cm de tablero melamínico.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A1			10				10,000	
							10,000	10,000
			Total Ud:			10,000	367,81	3.678,10
5.1.2	Ud	Armario prefabricado para empotrar de dos hojas abatibles, de 250x120x60 cm de tablero melamínico.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A2			10				10,000	
							10,000	10,000
			Total Ud:			10,000	367,81	3.678,10
5.1.3	Ud	Armario prefabricado para empotrar de dos hojas abatibles, de 250x135x60 cm de tablero melamínico.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A3			10				10,000	
							10,000	10,000
			Total Ud:			10,000	367,81	3.678,10
5.1.4	Ud	Armario prefabricado para empotrar de dos hojas abatibles, de 250x145x60 cm de tablero melamínico.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A4			30				30,000	
							30,000	30,000
			Total Ud:			30,000	367,81	11.034,30
5.1.5	M²	Carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilería para una o dos hojas, serie S-40x20, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A6			1	1,40		2,10	2,940	
A7			1	2,42		2,10	5,082	
							8,022	8,022
			Total m²:			8,022	142,95	1.146,74
5.1.6	Ud	Puerta de registro cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 120, de una hoja, 800x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PI 2			9				9,000	
							9,000	9,000
			Total Ud:			9,000	551,66	4.964,94
5.1.7	Ud	Puerta de registro de acero galvanizado de una hoja, 730x400 mm, acabado lacado en color blanco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PI1			4				4,000	
							4,000	4,000
			Total Ud:			4,000	104,71	418,84
5.1.8	Ud	Puerta de registro de acero galvanizado de una hoja, 730x2100 mm, con rejillas de ventilación acabado lacado en color blanco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PM1			18				18,000	
							18,000	18,000
			Total Ud:			18,000	159,64	2.873,52
			Total subcapítulo 5.1.- Armarios:					31.472,64

5.2.- Defensas interiores

Presupuesto parcial nº 5 Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
5.2.1	M	Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor doble y entrepaño de vidrio de seguridad (laminar) de 3+3 mm, para escalera de tres tramos rectos con mesetas intermedias.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Escalera sótano	1	4,40			4,400	
		Escalera planta baja	1	3,63			3,630	
		Escalera viviendas y planta trasteros	6	1,74			10,440	
							18,470	18,470
		Total m					18,470	114,63
								2.117,22
		Total subcapítulo 5.2.- Defensas interiores:						2.117,22

5.3.- Puertas de entrada a la vivienda

5.3.1	Ud	Block de puerta de entrada acorazada normalizada, con luz de paso 85,6 cm y altura de paso 203 cm, acabado con tablero liso en ambas caras en madera de pino país y cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos).						
		Total Ud					10,000	834,05
		Total subcapítulo 5.3.- Puertas de entrada a la vivienda:						8.340,50

5.4.- Puertas de paso interiores

5.4.1	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		P1	65				65,000	
							65,000	65,000
		Total Ud					65,000	208,87
								13.576,55

5.4.2	Ud	Puerta de paso vidriera 6-VE, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		P2-cocinas	10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud					10,000	236,97
								2.369,70

5.4.3	Ud	Puerta de paso vidriera 6-VE, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm más fijo, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		P3-comedor	10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud					10,000	272,61
		Total subcapítulo 5.4.- Puertas de paso interiores:						18.672,35

5.5.- Tabiques

5.5.1	M²	Hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tabiquería viviendas A	5	56,30		2,76	776,940	
		Tabiquería viviendas B	5	43,50		2,76	600,300	
		Tabiquería planta baja	1	25,10		4,00	100,400	

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 5 Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
5.5.1	M ²	Hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco dob... (Continuación...)					
				1.477,640	1.477,640		
			Total m²:	1.477,640	12,79		
					18.899,02		
				Total subcapítulo 5.5.- Tabiques:	18.899,02		
5.6.- Ayudas							
5.6.1	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación audiovisual (conjunto receptor, instalaciones de interfonía y/o vídeo).					
			Total m²:	2.385,550	0,24		
					572,53		
5.6.2	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para infraestructura común de telecomunicaciones (ICT).					
			Total m²:	1.703,970	0,97		
					1.652,85		
5.6.3	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de calefacción.					
			Total m²:	1.703,970	2,73		
					4.651,84		
5.6.4	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de climatización.					
			Total m²:	1.703,970	0,89		
					1.516,53		
5.6.5	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación eléctrica.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tipo A	1	851,98			851,980
		Tipo B	1	851,98			851,980
							1.703,960
							1.703,960
			Total m²:	1.703,960	3,54		6.032,02
5.6.6	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de fontanería.					
			Total m²:	1.703,970	1,82		3.101,23
5.6.7	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de iluminación.					
			Total m²:	1.703,970	0,09		153,36
5.6.8	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de protección contra incendios.					
			Total m²:	1.703,970	0,18		306,71
5.6.9	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de evacuación de aguas.					
			Total m²:	1.703,970	1,19		2.027,72
5.6.10	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de ascensor.					
			Total m²:	1.703,970	0,56		954,22
5.6.11	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para el recibido de los aparatos sanitarios.					
			Total m²:	1.703,970	0,72		1.226,86
5.6.12	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para el recibido de la carpintería exterior.					
			Total m²:	250,000	0,64		160,00
5.6.13	M ²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para el recibido de cierres metálicos, puertas de garaje y cancelas exteriores.					
			Total m²:	1.703,970	0,43		732,71
							Total subcapítulo 5.6.- Ayudas:
							23.088,58
			Total presupuesto parcial nº 5 Particiones :				102.590,31

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1.- Infraestructura de telecomunicaciones					
6.1.1	Ud	Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, hasta 20 PAU, en canalización externa.			
		Total Ud	1,000	304,42	304,42
6.1.2	M	Canalización externa enterrada formada por 4 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro, en edificación de entre 5 y 20 PAU.			
		Total m	5,000	17,23	86,15
6.1.3	M	Canalización de enlace inferior fija en superficie formada por 4 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro, en edificación de entre 5 y 20 PAU.			
		Total m	8,000	18,00	144,00
6.1.4	Ud	Registro de enlace inferior formado por armario de 450x450x120 mm, con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio.			
		Total Ud	1,000	78,05	78,05
6.1.5	M	Canalización de enlace superior empotrada formada por 4 tubos de polipropileno flexible, corrugados de 40 mm de diámetro, para edificio plurifamiliar.			
		Total m	4,000	12,46	49,84
6.1.6	Ud	Registro de enlace superior formado por armario de 360x360x120 mm, con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior.			
		Total Ud	1,000	78,67	78,67
6.1.7	Ud	Equipamiento completo para RITI, hasta 20 PAU, en armario de 200x100x50 cm.			
		Total Ud	1,000	360,70	360,70
6.1.8	Ud	Equipamiento completo para RITS, hasta 20 PAU, en armario de 200x100x50 cm.			
		Total Ud	1,000	459,26	459,26
6.1.9	M	Canalización principal fija en superficie formada por 6 tubos de PVC rígido de 50 mm de diámetro, en edificación de 14 PAU.			
		Total m	23,350	33,10	772,89
6.1.10	Ud	Registro secundario formado por armario de 450x450x150 mm, con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior.			
		Total Ud	5,000	116,06	580,30
6.1.11	M	Canalización secundaria empotrada en tramo comunitario, formada por 4 tubos de PVC flexible, corrugados, reforzados de 32 mm de diámetro, en edificación de hasta 3 PAU.			
		Total m	3,000	6,53	19,59
6.1.12	Ud	Registro de paso tipo A, de poliéster reforzado, de 360x360x120 mm.			
		Total Ud	1,000	35,40	35,40
6.1.13	Ud	Registro de paso tipo B, de poliéster reforzado, de 100x100x40 mm.			
		Total Ud	1,000	3,65	3,65
6.1.14	Ud	Registro de terminación de red de plástico, con caja única para todos los servicios.			
		Total Ud	14,000	21,03	294,42
6.1.15	M	Canalización interior de usuario para el tendido de cables, formada por 1 tubo de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro.			
		Total m	425,500	1,26	536,13
6.1.16	Ud	Registro de paso tipo B, de poliéster reforzado, de 100x100x40 mm.			
		Total Ud	29,000	3,65	105,85
6.1.17	Ud	Registro de paso tipo C, de poliéster reforzado, de 100x160x40 mm.			
		Total Ud	14,000	4,38	61,32
6.1.18	Ud	Registro de toma para BAT o toma de usuario.			

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		Total Ud	90,000	5,90	531,00		
Total subcapítulo 6.1.- Infraestructura de telecomunicaciones:					4.501,64		
6.2.- Audiovisuales							
6.2.1	Ud	Mástil para fijación de 3 antenas, de 3 m de altura y 40 mm de diámetro.					
		Total Ud	1,000	72,48	72,48		
6.2.2	Ud	Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 1 dB de ganancia.					
		Total Ud	1,000	33,39	33,39		
6.2.3	Ud	Antena exterior DAB para captación de señales de radiodifusión sonora digital procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia.					
		Total Ud	1,000	32,05	32,05		
6.2.4	Ud	Antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 17 dB de ganancia.					
		Total Ud	1,000	61,05	61,05		
6.2.5	Ud	Equipo de cabecera, formado por: 9 amplificadores monocanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador multicanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador FM; 1 amplificador DAB.					
		Total Ud	1,000	1.169,99	1.169,99		
6.2.6	M	Cable coaxial RG-6, de 75 Ohm, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro y cubierta exterior de PVC de 6,9 mm de diámetro, de 0,285 dB/m de atenuación a 2150 MHz.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	23,35			23,350	
		1	42,00			42,000	
		1	38,83			38,830	
		1	38,83			38,830	
		1	19,14			19,140	
						162,150	162,150
		Total m	162,150	1,23			199,44
6.2.7	M	Cable coaxial RG-6, de 75 Ohm, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro y cubierta exterior de PE de 6,9 mm de diámetro, de 0,285 dB/m de atenuación a 2150 MHz.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	15,00			15,000	
						15,000	15,000
		Total m	15,000	1,27			19,05
6.2.8	Ud	Derivador de 5-2400 MHz, de 2 derivaciones y 12 dB de pérdida de derivación.					
		Total Ud	4,000	7,21			28,84
6.2.9	Ud	Derivador de 5-2400 MHz, de 2 derivaciones y 15 dB de pérdida de derivación.					
		Total Ud	2,000	7,21			14,42
6.2.10	Ud	Derivador de 5-2400 MHz, de 2 derivaciones y 24 dB de pérdida de derivación.					
		Total Ud	4,000	7,21			28,84
6.2.11	Ud	Distribuidor de 5-2400 MHz de 2 salidas con punto de acceso a usuario (PAU).					
		Total Ud	1,000	7,92			7,92
6.2.12	Ud	Distribuidor de 5-2400 MHz de 6 salidas con punto de acceso a usuario (PAU).					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
		1				1,000	
						2,000	2,000
		Total Ud	2,000	14,36			28,72
6.2.13	Ud	Toma separadora doble, TV/R-SAT, de 5-2400 MHz.					

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			3				3,000		
			3				3,000		
			2				2,000		
							8,000	8,000	
			Total Ud		8,000	9,36		74,88	
6.2.14	Ud	Punto de interconexión de red para 50 pares.							
			Total Ud		1,000	234,76		234,76	
6.2.15	M	Red de distribución telefónica para 40 pares, formada por 1 cable telefónico, de 50 pares.							
			Total m		23,350	5,80		135,43	
6.2.16	Ud	Punto de distribución de telefonía para la segregación de 6 pares, equipado con 2 regletas de corte y prueba, con capacidad para 5 pares cada una.							
			Total Ud		5,000	14,99		74,95	
6.2.17	Ud	Punto de distribución de telefonía para la segregación de 12 pares, equipado con 3 regletas de corte y prueba, con capacidad para 5 pares cada una.							
			Total Ud		1,000	21,95		21,95	
6.2.18	M	Red de dispersión telefónica interior para vivienda, formada por 1 cable telefónico de 2 pares.							
			Total m		42,000	0,60		25,20	
6.2.19	Ud	Red interior de usuario de 19,14 m de longitud, formada por punto de acceso a usuario (PAU), cable telefónico de 1 par y 2 bases de toma.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Oficinas		4				4,000		
							4,000	4,000	
			Total Ud		4,000	42,51		170,04	
6.2.20	Ud	Red interior de usuario de 38,83 m de longitud, formada por punto de acceso a usuario (PAU), cable telefónico de 1 par y 3 bases de toma.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	A		5				5,000		
	B		5				5,000		
							10,000	10,000	
			Total Ud		10,000	61,59		615,90	
6.2.21	Ud	Videoportero para 14 viviendas.							
			Total Ud		1,000	6.136,48		6.136,48	
			Total subcapítulo 6.2.- Audiovisuales:						9.185,78
6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.									
6.3.1	Ud	Caldera mural mixta eléctrica para calefacción y A.C.S., potencia de 4,5 kW.							
			Total Ud		10,000	1.728,50		17.285,00	
6.3.2	M	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	A		1	156,42			156,420		
	B		1	138,23			138,230		
							294,650	294,650	
			Total m		294,650	17,70		5.215,31	
6.3.3	M	Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
			1	50,00	50,000			
			1	50,00	50,000			
					100,000	100,000		
		Total m		100,000	17,92	1.792,00		
6.3.4	M	Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	2,50			2,500	
			1	2,50			2,500	
							5,000	5,000
		Total m		5,000			18,56	92,80
6.3.5	M	Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	2,50			2,500	
			1	2,50			2,500	
							5,000	5,000
		Total m		5,000			20,13	100,65
6.3.6	M	Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	12,00			12,000	
			1	2,50			2,500	
			1	2,50			2,500	
			1	2,50			2,500	
			1	2,90			2,900	
			1	2,50			2,500	
			1	2,50			2,500	
			1	2,50			2,500	
							29,900	29,900
		Total m		29,900			23,19	693,38
6.3.7	M	Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	15,50			15,500	
			1	20,00			20,000	
							35,500	35,500
		Total m		35,500			32,16	1.141,68
6.3.8	Ud	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.						
		Total Ud		1,000			331,40	331,40
6.3.9	Ud	Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 100 l.						
		Total Ud		1,000			240,96	240,96
6.3.10	Ud	Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 250 l, altura 1640 mm, diámetro 680 mm.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A			5				5,000	
Tipo B			5				5,000	
							10,000	10,000
		Total Ud		10,000			1.334,20	13.342,00

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
6.3.11	Ud	Kit solar para conexión de calentadores de agua a gas a sistemas solares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Tipo A		5				5,000	
	Tipo B		5				5,000	
							10,000	10,000
		Total Ud					10,000	196,68
								1.966,80
6.3.12	Ud	Radiador de aluminio inyectado, con 298,8 kcal/h de emisión calorífica, de 4 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Aseos baños y pasillos		35				35,000	
							35,000	35,000
		Total Ud					35,000	97,39
								3.408,65
6.3.13	Ud	Radiador de aluminio inyectado, con 747 kcal/h de emisión calorífica, de 10 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Habitaciones, cocinas y salones		60				60,000	
							60,000	60,000
		Total Ud					60,000	176,74
								10.604,40
6.3.14	Ud	Captador solar térmico formado por batería de 3 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta horizontal.						
		Total Ud					4,000	2.330,24
								9.320,96
6.3.15	Ud	Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con sondas de temperatura.						
		Total Ud					1,000	571,49
								571,49
6.3.16	M²	Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.						
		Total m²					396,500	29,45
								11.676,93
6.3.17	Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en pared.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Dormitorios		40				40,000	
	Cocina		10				10,000	
							50,000	50,000
		Total Ud					50,000	55,77
								2.788,50
6.3.18	Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, montada en pared.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Estar - comedor		20				20,000	
							20,000	20,000
		Total Ud					20,000	92,05
								1.841,00
6.3.19	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, montada en pared.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Dormitorios		40				40,000	
	Cocina		10				10,000	
							50,000	50,000
		Total Ud					50,000	55,61
								2.780,50

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
6.3.20	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, montada en pared.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Estar - comedor		20				20,000		
							20,000	20,000	
			Total Ud:				20,000	55,61	1.112,20
6.3.21	M	Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor.							
			Total m:				121,380	18,69	2.268,59
6.3.22	M	Canalización empotrada, formada por tubo de PVC flexible, corrugado, de 16 mm de diámetro nominal, con IP 545.							
			Total m:				121,380	0,84	101,96
6.3.23	M	Cableado de conexión eléctrica de unidad de aire acondicionado formado por cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.							
			Total m:				121,380	1,68	203,92
6.3.24	M	Red de evacuación de condensados, colocada superficialmente, de tubo flexible de PVC, de 16 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.							
			Total m:				121,380	3,74	453,96
			Total subcapítulo 6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.:						89.335,04
6.4.- Eléctricas									
6.4.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 83 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .							
			Total Ud:				1,000	423,92	423,92
6.4.2	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.							
			Total Ud:				20,000	35,89	717,80
6.4.3	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 7.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
							3,000	3,000	
			Total Ud:				3,000	288,74	866,22
6.4.4	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x120+2G70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	20,00			20,000		
			1	20,00			20,000		
			1	20,00			20,000		
							60,000	60,000	
			Total m:				60,000	73,29	4.397,40
6.4.5	Ud	Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra de 160 A; 1 módulo de embarrado general; 1 módulo de fusibles de seguridad; 2 módulos de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales con seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 1 módulo de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							(Continúa...)		

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
6.4.5	Ud	Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interr...			(Continuación...)		
		1		1,000			
				2,000	2,000		
		Total Ud	2,000	865,86	1.731,72		
6.4.6	Ud	Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra de 250 A; 2 módulos de embarrado general; 2 módulos de fusibles de seguridad; 3 módulos de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales con seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 2 módulos de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.					
		Total Ud	1,000	1.295,23	1.295,23		
6.4.7	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	8,84			8,840	
		1	8,84			8,840	
		1	8,84			8,840	
		1	8,84			8,840	
						35,360	35,360
		Total m	35,360			16,90	597,58
6.4.8	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 2x25+1G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 50 mm de diámetro.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	11,00			11,000	
		1	11,00			11,000	
		1	13,80			13,800	
		1	13,80			13,800	
		1	16,60			16,600	
		1	16,60			16,600	
		1	19,40			19,400	
		1	19,40			19,400	
						121,600	121,600
		Total m	121,600			22,03	2.678,85
6.4.9	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 2x35+1G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 63 mm de diámetro.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	22,20			22,200	
		1	22,20			22,200	
						44,400	44,400
		Total m	44,400			30,66	1.361,30
6.4.10	M	Derivación individual trifásica fija en superficie para garaje, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G10 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	18,29			18,290	
		1	18,29			18,290	
						36,580	36,580
		Total m	36,580			17,14	626,98
6.4.11	M	Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 4G16+1x10 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 50 mm de diámetro.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	5,00			5,000	
		1	5,00			5,000	
		1	5,00			5,000	
						15,000	15,000
		Total m	15,000			24,29	364,35

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
6.4.12	Ud	Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, 2 pasillos, comedor, 4 dormitorios dobles, 2 baños, cocina, galería, terraza, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipo C2, 3 C8, C9, C10; mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Tipo B		5				5,000		
							5,000	5,000	
			Total Ud		5,000	3.215,86		16.079,30	
6.4.13	Ud	Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, 2 pasillos, comedor, 4 dormitorios dobles, 2 baños, aseo, cocina, galería, terraza, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipo C2, 3 C8, C9, C10; mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Tipo A		5				5,000		
							5,000	5,000	
			Total Ud		5,000	3.300,25		16.501,25	
6.4.14	Ud	Red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 334,38 m², con 5 trasteros, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC rígido: 2 circuitos para alumbrado, 2 circuitos para alumbrado de emergencia, 1 circuito para ventilación, 1 circuito para puerta automatizada, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios, 1 circuito para sistema de detección de monóxido de carbono, 1 circuito para alumbrado de trasteros; mecanismos monobloc de superficie (IP55).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
							2,000	2,000	
			Total Ud		2,000	2.860,30		5.720,60	
6.4.15	Ud	Red eléctrica de distribución interior de servicios generales compuesta de: cuadro de servicios generales; cuadro secundario: cuadro secundario de ascensor; circuitos con cableado bajo tubo protector para alimentación de los siguientes usos comunes: alumbrado de escaleras y zonas comunes, alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes, portero electrónico o videoportero, tomas de corriente, 1 ascensor ITA-2, grupo de presión, recinto de telecomunicaciones; mecanismos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
							3,000	3,000	
			Total Ud		3,000	3.570,17		10.710,51	
6.4.16	Ud	Cuadro general de mando y protección para local de 100 m².	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
							4,000	4,000	
			Total Ud		4,000	621,93		2.487,72	
			Total subcapítulo 6.4.- Eléctricas:						66.560,73
6.5.- Fontanería									
6.5.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 4 m de longitud, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.							
			Total Ud		1,000	322,51		322,51	

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.5.2	Ud	Alimentación de agua potable de 11 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; llave de corte general de compuerta; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención.			
		Total Ud	1,000	79,39	79,39
6.5.3	Ud	Batería de acero galvanizado, de 2 1/2" DN 63 mm y salidas con conexión embreada, para centralización de un máximo de 18 contadores de 1/2" DN 15 mm en dos filas y cuadro de clasificación.			
		Total Ud	1,000	881,97	881,97
6.5.4	Ud	Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3 kW.			
		Total Ud	1,000	4.381,33	4.381,33
6.5.5	Ud	Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 1000 litros, con llave de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la entrada y llave de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.			
		Total Ud	1,000	452,20	452,20
6.5.6	Ud	Montante de 8,9 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
		Total Ud	2,000	60,87	121,74
6.5.7	Ud	Montante de 11,7 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
		Total Ud	2,000	70,51	141,02
6.5.8	Ud	Montante de 14,5 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
		Total Ud	2,000	80,15	160,30
6.5.9	Ud	Montante de 17,3 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
		Total Ud	2,000	89,74	179,48
6.5.10	Ud	Montante de 20,1 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
		Total Ud	2,000	99,37	198,74
6.5.11	Ud	Montante de 22,9 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
		Total Ud	2,000	109,03	218,06
6.5.12	Ud	Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.			
		Total Ud	5,000	232,83	1.164,15
6.5.13	Ud	Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.			
		Total Ud	20,000	361,09	7.221,80
6.5.14	Ud	Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.			
		Total Ud	10,000	214,20	2.142,00

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
6.5.15	Ud	Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.					
		Total Ud	10,000	190,76	1.907,60		
			Total subcapítulo 6.5.- Fontanería:		19.572,29		
6.6.- Iluminación							
6.6.1	Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		14				14,000	
		14				14,000	
						28,000	28,000
		Total Ud	28,000	49,42			1.383,76
6.6.2	Ud	Luminaria de empotrar modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
		6				6,000	
		6				6,000	
						18,000	18,000
		Total Ud	18,000	112,76			2.029,68
6.6.3	Ud	Luminaria para adosar a techo o pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Tipo A	5				5,000	
	Tipo B	5				5,000	
						10,000	10,000
		Total Ud	10,000	134,80			1.348,00
			Total subcapítulo 6.6.- Iluminación:		4.761,44		
6.7.- Contra incendios							
6.7.1	Ud	Sistema de detección y alarma, convencional, formado por central de detección automática de incendios de 2 zonas de detección, 5 detectores ópticos de humos, pulsador de alarma, sirena interior, sirena exterior y canalización de protección fija en superficie con tubo de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Garaje	1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud	1,000	1.325,61			1.325,61
6.7.2	Ud	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes.					
		Total Ud	14,000	129,65			1.815,10
6.7.3	Ud	Luminaria de emergencia, para adosar a pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.					
		Total Ud	18,000	47,27			850,86
6.7.4	Ud	Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.					
		Total Ud	19,000	6,63			125,97
6.7.5	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		15				15,000	
						15,000	15,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		Total Ud	15,000	45,61	684,15		
6.7.6	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.					
		Total Ud	2,000	83,12	166,24		
6.7.7	Ud	Detector lineal de humos, de infrarrojos, convencional, con reflector, para una cobertura máxima de 50 m de longitud y 15 m de anchura.					
		Total Ud	1,000	705,91	705,91		
Total subcapítulo 6.7.- Contra incendios:					5.673,84		
6.8.- Salubridad							
6.8.1	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cocinas		1	34,70			34,700	
						34,700	34,700
		Total m	34,700	8,21	284,89		
6.8.2	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fecales		1	52,05			52,050	
						52,050	52,050
		Total m	52,050	12,32	641,26		
6.8.3	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pluviales		1	70,20			70,200	
						70,200	70,200
		Total m	70,200	8,23	577,75		
6.8.4	M	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.					
		Total m	68,200	11,85	808,17		
6.8.5	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.					
		Total m	122,830	12,17	1.494,84		
6.8.6	Ud	Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.					
		Total Ud	5,000	134,97	674,85		
6.8.7	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.					
		Total Ud	20,000	236,20	4.724,00		
6.8.8	Ud	Red interior de evacuación para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.					
		Total Ud	10,000	116,16	1.161,60		
6.8.9	Ud	Red interior de evacuación para galería con dotación para: lavadero, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.					
		Total Ud	10,000	116,16	1.161,60		
6.8.10	M	Colector suspendido de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	61,20			61,200	
		1	61,20			61,200	
						122,400	122,400
		Total m	122,400	19,43	2.378,23		

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
6.8.11	M	Colector suspendido de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	91,80			91,800		
			1	91,80			91,800		
							183,600	183,600	
			Total m				183,600	25,42	4.667,11
6.8.12	Ud	Aireador de paso, caudal máximo 15 l/s, de 725x20x82 mm, para ventilación híbrida.							
			Total Ud				38,000	31,36	1.191,68
6.8.13	Ud	Aireador de admisión, caudal máximo 10 l/s, de 1200x80x12 mm, para ventilación híbrida.							
			Total Ud				50,000	47,28	2.364,00
6.8.14	Ud	Boca de extracción, graduable, caudal máximo 19 l/s, de 125 mm de diámetro de conexión y 165 mm de diámetro exterior, para paredes o techos de locales húmedos (cocina), para ventilación híbrida.							
			Total Ud				35,000	25,61	896,35
6.8.15	Ud	Torreta de ventilación, caudal máximo 300 m³/h.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
							2,000	2,000	
			Total Ud				2,000	1.212,46	2.424,92
6.8.16	Ud	Extractor de cocina, de dimensiones 218x127x304 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 250 m³/h, con tramo de conexión de tubo flexible de aluminio.							
			Total Ud				10,000	96,21	962,10
6.8.17	Ud	Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior.							
			Total Ud				1,000	181,39	181,39
6.8.18	M	Conducto circular tubo tipo shunt de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 200 mm de diámetro, colocado en posición vertical, para instalación de ventilación con una acometida por planta.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	40,54			40,540		
			1	20,27			20,270		
							60,810	60,810	
			Total m				60,810	19,67	1.196,13
6.8.19	Ud	Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio y motor para alimentación monofásica.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sótano 1			2				2,000		
							2,000	2,000	
			Total Ud				2,000	469,72	939,44
6.8.20	Ud	Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica y camisa corta, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sótano 1			2				2,000		
							2,000	2,000	
			Total Ud				2,000	1.486,51	2.973,02
6.8.21	M²	Conductos de chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor, juntas transversales con vainas, con juntas transversales rigidizadas, para conductos de sección rectangular y dimensión mayor hasta 679 mm.							
			Total m²				190,900	33,18	6.334,06

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
6.8.22	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, montada en conducto metálico rectangular.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1			14				14,000	
							14,000	14,000
			Total Ud:			14,000	46,05	644,70
6.8.23	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x325 mm, montada en conducto metálico rectangular.						
			Total Ud:			5,000	65,16	325,80
6.8.24	Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud:			2,000	348,45	696,90
6.8.25	Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud:			2,000	379,48	758,96
			Total subcapítulo 6.8.- Salubridad:					40.463,75
6.9.- Transporte								
6.9.1	Ud	Ascensor eléctrico de adherencia de 1 m/s de velocidad, 7 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel medio de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra colectiva de bajada, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm.						
			Total Ud:			1,000	16.572,07	16.572,07
			Total subcapítulo 6.9.- Transporte:					16.572,07
			Total presupuesto parcial nº 6 Instalaciones :					256.626,58

Presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
7.1.- Aislamientos								
7.1.1	Ud	Aislamiento acústico de codo de bajante de 90 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor; fijado con bridas.						
		Total Ud	3,000	7,97	23,91			
7.1.2	Ud	Aislamiento acústico de codo de bajante de 110 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor; fijado con bridas.						
		Total Ud	4,000	9,16	36,64			
7.1.3	Ud	Aislamiento acústico de codo de bajante de 125 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor; fijado con bridas.						
		Total Ud	2,000	10,05	20,10			
7.1.4	M ²	Aislamiento por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir formado por panel semirrígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, fijado con pelladas de adhesivo cementoso.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Medianera	1	636,73			636,730	
		Fachada ventilada	1	1.138,70			1.138,700	
		Fachada ladrillo visto	1	374,37			374,370	
							2.149,800	2.149,800
		Total m²	2.149,800	7,15				15.371,07
7.1.5	M ²	Aislamiento por el exterior en fachada ventilada formado por panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, fijado mecánicamente.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Fachada ventilada	1	1.138,70			1.138,700	
							1.138,700	1.138,700
		Total m²	1.138,700	12,43				14.154,04
		Total subcapítulo 7.1.- Aislamientos:						29.605,76
7.2.- Impermeabilizaciones								
7.2.1	M ²	Impermeabilización de galerías y balcones sobre espacios no habitables, realizada con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), adherida con imprimación asfáltica, tipo EA, al soporte de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra, con espesor medio de 4 cm y pendiente del 1% al 5%, acabado fratasado y protegida con capa separadora (no incluida en este precio).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Terrazas	10	8,97			89,700	
							89,700	89,700
		Total m²	89,700	27,62				2.477,51
7.2.2	M ²	Impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con emulsión asfáltica (tipo ED, UNE 104231), aplicada en dos manos, con un rendimiento de 1 kg/m ² por mano.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Muro sótano	1	44,01		3,02	132,910	
							132,910	132,910
		Total m²	132,910	6,00				797,46
7.2.3	M ²	Impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FV (50), previa imprimación con imprimación asfáltica, tipo EB (rendimiento: 0,35 kg/m ²).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Muro sótano	1	44,01		3,02	132,910	
							132,910	132,910
		Total m²	132,910	12,25				1.628,15

Presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
7.2.4	M²	Drenaje de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con lámina drenante nodular, de polietileno de alta densidad, con nódulos de 7,3 mm de altura, resistencia a la compresión 180 ± 20% kN/m² según UNE-EN ISO 604 y capacidad de drenaje 4,8 l/(s-m), sujetas al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas, y rematado superiormente con perfil metálico.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Muro sótano	1	44,01		3,02	132,910	
							132,910	132,910
		Total m²:				132,910	8,99	1.194,86
7.2.5	M²	Impermeabilización de galerías y balcones sobre espacios no habitables, realizada con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), adherida con imprimación asfáltica, tipo EA, al soporte de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra, con espesor medio de 4 cm y pendiente del 1% al 5%, acabado fratasado y protegida con capa separadora (no incluida en este precio).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vivienda tipo A						
		Terraza 1	1	7,52			7,520	
		Terraza 2	1	5,84			5,840	
		Vivienda tipo B						
		Terraza 1	1	6,37			6,370	
		Terraza 2	1	6,41			6,410	
		Cubierta terraza	1	137,44			137,440	
		Cubierta torreón	1	14,50			14,500	
							178,080	178,080
		Total m²:					178,080	27,62
		Total subcapítulo 7.2.- Impermeabilizaciones:						11.016,55
		Total presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones :						40.622,31

Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1.- Planas					
8.1.1	M ²	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida de 350 kg/m ³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm; aislamiento térmico: panel rígido de lana de roca soldable, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo protección: geotextil de fibras de poliéster (200 g/m ²); capa de protección: baldosas de gres rústico 4/3-/E, 20x20 cm colocadas con junta abierta (separación entre 3 y 15 mm), en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1, gris, sobre capa de regularización de mortero M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.			
		Total m ²	137,440	73,33	10.078,48
8.1.2	M	Impermeabilización de junta de dilatación en cubierta plana transitable, compuesta de: banda de refuerzo inferior de 33 cm de ancho, de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FP (140) colocada sobre el soporte, previamente imprimado con imprimación asfáltica, tipo EA; cordón de polietileno expandido de celda cerrada, para relleno de junta; y banda de refuerzo superior lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140).			
		Total m	35,260	11,64	410,43
8.1.3	M	Encuentro de cubierta plana transitable con paramento vertical mediante retranqueo perimetral, formado por: banda de refuerzo inferior de 33 cm de ancho, de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FP (140), colocada sobre el soporte previamente imprimado con imprimación asfáltica, tipo EA y banda de terminación de 50 cm de desarrollo con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140); revistiendo el encuentro con rodapiés de gres rústico 4/3-/E, de 7 cm, 3 €/m colocados con junta abierta (separación entre 3 y 15 mm), en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1, gris y rejuntados con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.			
		Total m	64,540	20,64	1.332,11
8.1.4	Ud	Encuentro de cubierta plana transitable con sumidero de salida vertical, formado por: pieza de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), adherida al soporte y sumidero de caucho EPDM, de salida vertical, de 80 mm de diámetro adherido a la pieza de refuerzo.			
		Total Ud	4,000	39,44	157,76
8.1.5	M ²	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida de 350 kg/m ³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm; aislamiento térmico: panel de espuma de poliisocianurato soldable, de 40 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo protección: geotextil de fibras de poliéster (200 g/m ²); capa de protección: 10 cm de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.			
		Total m ²	14,500	58,07	842,02
		Total subcapítulo 8.1.- Planas:			12.820,80
8.2.- Inclinadas					
8.2.1	M ²	Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+lacado, de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.			
		Total m ²	226,060	46,20	10.443,97
		Total subcapítulo 8.2.- Inclinadas:			10.443,97
8.3.- Remates					
8.3.1	Ud	Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación mediante banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable.			
		Total Ud	7,000	188,03	1.316,21

Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.3.2	M	Babero compuesto por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, en encuentro de faldón de tejado con paramento vertical.			
			Total m:	12,330	28,61
					<u>352,76</u>
				<i>Total subcapítulo 8.3.- Remates:</i>	<u>1.668,97</u>
				Total presupuesto parcial nº 8 Cubiertas :	24.933,74

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
9.1.- Alicatados									
9.1.1	M ²	Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de mortero de cemento u hormigón, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Vivienda A							
		Baño	5	9,70		2,66	129,010		
		Aseo 1	5	7,10		2,66	94,430		
		Aseo 2	5	5,40		2,66	71,820		
		Cocina	5	17,70		2,66	235,410		
		Vivienda B							
		Baño	5	9,70		2,66	129,010		
		Aseo	5	5,40		2,66	71,820		
		Cocina	5	18,98		2,66	252,434		
							983,934	983,934	
		Total m²					983,934	19,54	19.226,07
							Total subcapítulo 9.1.- Alicatados: 19.226,07		
9.2.- Escaleras									
9.2.1	Ud	Revestimiento de escalera de tres tramos rectos con mesetas intermedias, con 16 peldaños de 110 cm de ancho, mediante solado de mesetas y forrado de peldaño formado por huella de mármol Blanco Macael, acabado pulido, tabica de mármol Crema Levante, acabado pulido y zanquín de mármol Crema Levante de dos piezas de 37x7x2 cm, recibido con mortero de cemento M-5.							
		Total Ud					7,000	1.406,89	9.848,23
							Total subcapítulo 9.2.- Escaleras: 9.848,23		
9.3.- Pinturas en paramentos interiores									
9.3.1	M ²	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m ² cada mano).							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Techo garaje	1	671,00			671,000		
							671,000	671,000	
		Total m²					671,000	8,29	5.562,59
9.3.2	M ²	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales interiores de yeso o escayola, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m ² cada mano).							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Vivienda A							
		Cocina	5	23,00			115,000		
		Despensa	5	2,85			14,250		
		Dormitorios	20	53,15			1.063,000		
		Vestíbulo+pasillo	5	14,49			72,450		
		Salón-comedor	5	41,05			205,250		
		Vivienda B							
		Cocina	5	19,50			97,500		
		Dormitorio	20	53,30			1.066,000		
		Pasillo	5	10,45			52,250		
		Comedor	5	37,40			187,000		
		Zonas comunes	1	16,86			16,860		
							2.889,560	2.889,560	
		Total m²					2.889,560	8,29	23.954,45
9.3.3	M ²	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de yeso o escayola, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m ² cada mano).							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Vivienda A							
		Cocina	5	49,44			247,200		

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción			Medición	Precio	Importe	
9.3.3	M²	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos vertical... (Continuación...)						
		Dormitorios	5	160,11		800,550		
		Vestíbulo+pasillo	5	55,69		278,450		
		Salón-comedor	5	74,45		372,250		
		Vivienda B						
		Cocina	5	48,19		240,950		
		Dormitorio	5	148,42		742,100		
		Pasillo	5	46,25		231,250		
		Comedor	5	64,82		324,100		
		Zonas comunes	1	39,94		39,940		
						3.276,790	3.276,790	
		Total m²			3.276,790	8,29	27.164,59	
9.3.4	M²	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Paredes trasteros		336,45			336,450	
							336,450	336,450
		Total m²					336,450	8,29
		Total subcapítulo 9.3.- Pinturas en paramentos interiores:						59.470,80
9.4.- Pinturas para uso específico								
9.4.1	M	Marcado de plazas de garaje mediante línea de 5 cm de ancho, de pintura al clorocaucho de color rojo y acabado semibrillante.						
		Total m				63,330	2,78	176,06
9.4.2	Ud	Rotulación de número de plaza de garaje o trastero, con pintura al clorocaucho de color rojo y acabado semibrillante.						
		Total Ud				20,000	3,06	61,20
		Total subcapítulo 9.4.- Pinturas para uso específico:						237,26
9.5.- Conglomerados tradicionales								
9.5.1	M²	Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical interior de hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Trasteros	10	23,12		2,45	566,440	
							566,440	566,440
		Total m²					566,440	13,21
9.5.2	M²	Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rayado, para servir de base a un posterior alicatado, con mortero de cemento M-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Viviendas A						
		Baño	5	9,70		2,66	129,010	
		Cocina	5	7,10		2,66	94,430	
		Aseo 1	5	5,40		2,66	71,820	
		Aseo 2	5	17,70		2,66	235,410	
		Viviendas B						
		Baño	5	9,70		2,66	129,010	
		Aseo	5	5,40		2,66	71,820	
		Cocina	5	18,98		2,66	252,434	
		Interior fachada ventilada	1	332,27			332,270	
							1.316,204	1.316,204
		Total m²					1.316,204	13,57
9.5.3	M²	Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con guardavivos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vivienda tipo A						
		Cocina	5	18,59		2,66	247,247	
		Dormitorios	5	60,19		2,66	800,527	
								(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
9.7.1	M²	Base para pavimento interior de mortero autonivelante de cemento, tipo CT C20 F6 seg...	(Continuación...)					
Baño	5		4,55		22,750			
Zonas comunes trasteros								
Distribuidor	1		34,65		34,650			
Torreón	1		6,60		6,600			
Trasteros	1		164,86		164,860			
Zonas comunes planta sótano	1		18,93		18,930			
Zonas comunes planta baja	1		19,32		19,320			
Zonas comunes planta viviendas	5		29,84		149,200			
					1.667,460			
			Total m²:	1.667,460	7,87			
					13.122,91			
9.7.2	M²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/, de 25.5x90 cm, 8 €/m², recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vivienda tipo A								
Dormitorios	5		16,90				84,500	
	5		11,45				57,250	
	5		11,29				56,450	
	5		11,85				59,250	
Salón	5		40,71				203,550	
Pasillo	5		7,58				37,900	
Viviendas tipo B								
Dormitorios	5		16,95				84,750	
	5		11,85				59,250	
	5		12,65				63,250	
	5		11,85				59,250	
Salón	5		37,16				185,800	
Pasillo	5		6,50				32,500	
							983,700	983,700
			Total m²:	983,700			19,04	18.729,65
9.7.3	M²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/, de 30x30 cm, 10 €/m², recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Viviendas tipo A								
Cocina	5		23,34				116,700	
Baño	5		4,55				22,750	
Aseo 1	5		3,33				16,650	
Aseo 2	5		1,82				9,100	
Viviendas tipo B								
Cocina	5		19,56				97,800	
Baño	5		4,55				22,750	
Aseo 1	5		3,15				15,750	
							301,500	301,500
			Total m²:	301,500			21,25	6.406,88
9.7.4	M²	Solado de baldosas cerámicas de baldosín catalán, mate o natural 2/0/-/, de 14x28 cm, 10 €/m², recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terraza	1		137,89				137,890	
							137,890	137,890
			Total m²:	137,890			22,66	3.124,59
9.7.5	M²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/, de 20x20 cm, 10 €/m², recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Terrazas viviendas	5	7,52	37,600
			5	5,84	29,200
			5	6,37	31,850
			5	6,41	32,050
					130,700
		Total m²	130,700	21,95	2.868,87

9.7.6 M² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/-, de 30x30 cm, 10 €/m², recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Trasteros	1	164,86			164,860	
					164,860	164,860
		Total m²	164,860		21,25	3.503,28

9.7.7 M² Solado de baldosas de mármol Blanco Macael, para interiores, 60x30x3 cm, acabado pulido, recibidas con mortero de cemento, con arena de miga M-5 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta sótano	1	18,73			18,730	
Planta baja						
Zaguán	1	2,62			2,620	
Escalera	1	16,71			16,710	
Planta viviendas						
Escaleras	5	14,84			74,200	
Distribuidor	5	15,00			75,000	
Planta trasteros						
Torreón	1	34,65			34,650	
Distribuidor	1	6,60			6,600	
					228,510	228,510
		Total m²	228,510		74,83	17.099,40

9.7.8 M Rodapié de hormigón polímero, de 70x7 mm, acabado mate, recibido con adhesivo cementoso flexible y de gran adherencia. Rejuntado con masilla de poliuretano impermeable, dejando una separación de 5 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Viviendas tipo A						
Dormitorios	5	60,19			300,950	
Pasillo	5	23,60			118,000	
Salón	5	15,01			75,050	
Vivienda tipo B						
Dormitorios	5	55,80			279,000	
Salón	5	19,60			98,000	
Pasillo	5	24,37			121,850	
					992,850	992,850
		Total m	992,850		9,75	9.680,29

Total subcapítulo 9.7.- Suelos y pavimentos: 74.535,87

9.8.- Falsos techos

9.8.1 M² Falso techo continuo para revestir, de placas nervadas de escayola, de 60x60x20 cm, con canto biselado y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vivienda tipo A						
Cocina	5	23,34			116,700	
Dormitorios	5	16,90			84,500	
	5	11,45			57,250	
	5	11,29			56,450	
	5	11,85			59,250	
Salón	5	40,71			203,550	
Pasillo	5	7,58			37,900	
Vivienda tipo B						
Cocina	5	19,56			97,800	
Dormitorios	5	16,95			84,750	
	5	11,85			59,250	
	5	12,65			63,250	
	5	11,85			59,250	

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción			Medición	Precio	Importe		
9.8.1	M²	Falso techo continuo para revestir, de placas nervadas de escayola, de 60x60x20 cm, co... (Continuación...)							
Salón			5	37,16		185,800			
Pasillo			5	6,50		32,500			
						1.198,200	1.198,200		
			Total m²:		1.198,200	12,63	15.133,27		
9.8.2	M²	Falso techo registrable de placas de escayola aligerada, con perfilera vista blanca estándar.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Vivienda A									
Baño			5	4,55			22,750		
Aseo 1			5	3,33			16,650		
Aseo 2			5	1,82			9,100		
Vivienda B									
Baño			5	4,55			22,750		
Aseo 1			5	3,15			15,750		
							87,000	87,000	
			Total m²:		87,000	17,50	1.522,50		
			Total subcapítulo 9.8.- Falsos techos:					16.655,77	
			Total presupuesto parcial nº 9 Revestimientos :					243.627,82	

Presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
10.1.- Baños								
10.1.1	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, serie básica, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie básica, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado, con aireador.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	aseos y baños		5	5,00			25,000	
							25,000	25,000
			Total Ud		25,000	358,11		8.952,75
10.1.2	Ud	Lavabo con pedestal serie básica, color blanco, de 650x510 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco.						
			Total Ud		25,000	146,27		3.656,75
10.1.3	Ud	Bidé serie básica, color blanco, sin tapa, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco.						
			Total Ud		10,000	128,37		1.283,70
10.1.4	Ud	Bañera acrílica gama básica color blanco, de 140x70 cm, equipada con grifería monomando serie básica, acabado cromado.						
			Total Ud		10,000	259,71		2.597,10
10.1.5	Ud	Plato de ducha acrílico gama básica color, de 80x80 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando serie básica, acabado cromado.						
			Total Ud		5,000	194,35		971,75
			Total subcapítulo 10.1.- Baños:					17.462,05
10.2.- Cocinas/galerías								
10.2.1	Ud	Fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta y 1 escurridor, de 800x490 mm, con grifería monomando serie media acabado cromado, con aireador.						
			Total Ud		10,000	189,02		1.890,20
10.2.2	Ud	Lavadero de gres, de 600x390x360 mm, con soporte de 2 patas y grifería convencional, serie básica, con caño giratorio superior, con aireador.						
			Total Ud		10,000	147,06		1.470,60
10.2.3	Ud	Amueblamiento de cocina con 3,93 m de muebles bajos con zócalo inferior y 2,9 m de muebles altos, estratificado con frente de 20 mm de grueso, con estratificado por ambas caras, cantos verticales postformados alomados y cantos horizontales en ABS de 1,0 mm de grueso con lámina de aluminio.						
			Total Ud		10,000	1.776,68		17.766,80
			Total subcapítulo 10.2.- Cocinas/galerías:					21.127,60
10.3.- Indicadores, marcados, rotulaciones, ...								
10.3.1	Ud	Rótulo con soporte de madera para señalización de vivienda, de 85x85 mm, con las letras o números grabados en latón extra.						
			Total Ud		10,000	5,99		59,90
			Total subcapítulo 10.3.- Indicadores, marcados, rotulaciones, ...:					59,90
10.4.- Zonas comunes								
10.4.1	Ud	Agrupación de buzones para interior, encastrados en paramento vertical con tapajuntas perimetral, formada por 10 buzones en total, siendo cada uno de ellos un buzón interior metálico, tipo horizontal con apertura lateral, de 240x125x245 mm, cuerpo y puerta de color, agrupados en 2 filas y 5 columnas.						
			Total Ud		1,000	225,50		225,50
10.4.2	Ud	Cesta de publicidad, de chapa de acero color blanco, de 480x100x320 mm.						
			Total Ud		1,000	30,76		30,76
			Total subcapítulo 10.4.- Zonas comunes:					256,26
10.5.- Encimeras								

Presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.5.1	Ud	Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, de 393 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.			
			Total Ud:	10,000	616,37
					<u>6.163,70</u>
					<i>Total subcapítulo 10.5.- Encimeras:</i>
					<u>6.163,70</u>
					Total presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento :
					45.069,51

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
11.1.- Transporte de tierras								
11.1.1	M³	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desbroce y limpieza del terreno	1,37	88,40			121,108	
		Losas	1,22	683,31			833,638	
		Hormigón de limpieza	1,22	85,41			104,200	
		Sótano 1	1,22	2.263,46			2.761,421	
							3.820,367	3.820,367
		Total m³				3.820,367	4,05	15.472,49
		Total subcapítulo 11.1.- Transporte de tierras:						15.472,49
11.2.- Transporte de residuos inertes								
11.2.1	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
		Total Ud				11,000	96,49	1.061,39
11.2.2	Ud	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
		Total Ud				16,000	96,49	1.543,84
11.2.3	Ud	Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
		Total Ud				2,000	156,81	313,62
11.2.4	Ud	Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
		Total Ud				1,000	156,81	156,81
11.2.5	Ud	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
		Total Ud				1,000	156,81	156,81
11.2.6	Ud	Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
		Total Ud				1,000	156,81	156,81
11.2.7	Ud	Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
		Total Ud				1,000	156,81	156,81
11.2.8	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
		Total Ud				4,000	192,98	771,92
		Total subcapítulo 11.2.- Transporte de residuos inertes:						4.318,01

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos :					19.790,50

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
13.1.- Sistemas de protección colectiva								
13.1.1	M	Andamio de protección para pasos peatonales en la vía pública.	Total m		10,000	161,80		
					16,18	161,80		
13.1.2	M	Barandilla de protección de perímetro de forjados, con guardacuerpos de seguridad y barandilla y rodapié metálicos.	Total m		589,590	4.056,38		
					6,88	4.056,38		
13.1.3	M	Barandilla de protección de escaleras o rampas, con guardacuerpos de seguridad y barandilla y rodapié metálicos.	Total m		40,510	402,67		
					9,94	402,67		
13.1.4	M	Barandilla de protección de huecos verticales de fachada, puertas de ascensor, etc., con tubos metálicos y rodapié de madera.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Huecos en fachada	1	40,12			40,120	
		Hueco de ascensor	1	7,70			7,700	
							47,820	47,820
			Total m		47,820	4,38	209,45	
13.1.5	M	Bajante de escombros, metálica.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	15,00			30,000	
							30,000	30,000
			Total m		30,000	20,94	628,20	
13.1.6	Ud	Lámpara portátil de mano.	Total Ud		2,000	5,21	10,42	
13.1.7	Ud	Cuadro general de obra, potencia máxima 25 kW.	Total Ud		1,000	203,27	203,27	
13.1.8	M²	Protección de hueco horizontal con tablones de madera.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ascensor	7	2,80			19,600	
							19,600	19,600
			Total m²		19,600	12,10	237,16	
13.1.9	Ud	Extintor de polvo químico ABC, 6 kg.	Total Ud		1,000	48,63	48,63	
13.1.10	M	Marquesina de protección del perímetro del forjado en la primera planta.	Total m		122,830	24,25	2.978,63	
13.1.11	M	Pasarela de madera para montaje de forjado.	Total m		3,000	1,07	3,21	
13.1.12	M	Pasarela de madera para montaje de cubiertas inclinadas.	Total m		3,000	4,50	13,50	
13.1.13	M	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 Q con pescante tipo horca, primera puesta.	Total m		122,830	17,90	2.198,66	
13.1.14	M	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 Q con pescante tipo horca, a partir de la segunda puesta.	Total m		614,160	14,11	8.665,80	
13.1.15	M	Protección vertical en el perímetro del forjado con red de seguridad tipo U.	Total m		442,200	3,00	1.326,60	
Total subcapítulo 13.1.- Sistemas de protección colectiva:							21.144,38	

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.2.- Formación					
13.2.1	Ud	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud	2,000	80,42	160,84
Total subcapítulo 13.2.- Formación:					160,84
13.3.- Equipos de protección individual					
13.3.1	Ud	Casco de seguridad.			
		Total Ud	24,000	3,27	78,48
13.3.2	Ud	Casco de seguridad dieléctrico.			
		Total Ud	4,000	4,11	16,44
13.3.3	Ud	Cinturón de seguridad de suspensión con un punto de amarre.			
		Total Ud	3,000	15,63	46,89
13.3.4	Ud	Equipo de arnés simple de seguridad anticaídas.			
		Total Ud	1,000	18,54	18,54
13.3.5	Ud	Dispositivo anticaídas para sujeción a cable de acero de 8 mm.			
		Total Ud	1,000	65,45	65,45
13.3.6	M	Cuerda guía anticaídas de poliamida de 16 mm de diámetro.			
		Total m	110,550	4,28	473,15
13.3.7	Ud	Gafas de protección contra impactos.			
		Total Ud	1,000	4,05	4,05
13.3.8	Ud	Gafas de protección antipolvo.			
		Total Ud	1,000	1,52	1,52
13.3.9	Ud	Pantalla de protección contra partículas, con fijación en la cabeza.			
		Total Ud	1,000	2,82	2,82
13.3.10	Ud	Par de guantes de goma-látex anticorte.			
		Total Ud	20,000	3,71	74,20
13.3.11	Ud	Par de guantes de neopreno.			
		Total Ud	12,000	2,69	32,28
13.3.12	Ud	Par de guantes de nitrilo amarillo de alta resistencia.			
		Total Ud	8,000	3,59	28,72
13.3.13	Ud	Par de guantes resistentes a altas temperaturas.			
		Total Ud	2,000	14,68	29,36
13.3.14	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje.			
		Total Ud	34,000	3,03	103,02
13.3.15	Ud	Par de guantes de uso general de piel de vacuno.			
		Total Ud	15,000	5,73	85,95
13.3.16	Ud	Par de guantes para electricista, aislantes hasta 10.000 V.			
		Total Ud	6,000	55,47	332,82
13.3.17	Ud	Par de manoplas resistentes al fuego de fibra de Nomex aluminizado.			
		Total Ud	2,000	59,14	118,28
13.3.18	Ud	Protector de manos para puntero.			
		Total Ud	2,000	3,04	6,08

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.3.19	Ud	Casco protector auditivo.			
		Total Ud	16,000	9,90	158,40
13.3.20	Ud	Juego de tapones antirruído de silicona.			
		Total Ud	7,000	1,53	10,71
13.3.21	Ud	Par de botas de agua sin cremallera.			
		Total Ud	5,000	30,77	153,85
13.3.22	Ud	Par de botas de agua con cremallera y forradas.			
		Total Ud	2,000	41,36	82,72
13.3.23	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica.			
		Total Ud	20,000	47,80	956,00
13.3.24	Ud	Par de botas aislantes.			
		Total Ud	7,000	40,45	283,15
13.3.25	Ud	Par de polainas para extinción de incendios.			
		Total Ud	2,000	67,37	134,74
13.3.26	Ud	Par de plantillas resistentes a la perforación.			
		Total Ud	20,000	7,39	147,80
13.3.27	Ud	Mono de trabajo.			
		Total Ud	32,000	18,39	588,48
13.3.28	Ud	Traje impermeable de trabajo, de PVC.			
		Total Ud	14,000	11,03	154,42
13.3.29	Ud	Traje impermeable de trabajo, verde tipo ingeniero.			
		Total Ud	6,000	22,28	133,68
13.3.30	Ud	Bolsa portaherramientas.			
		Total Ud	5,000	24,51	122,55
13.3.31	Ud	Peto reflectante.			
		Total Ud	14,000	21,92	306,88
13.3.32	Ud	Faja de protección lumbar.			
		Total Ud	14,000	18,85	263,90
13.3.33	Ud	Semi-mascarilla antipolvo, de un filtro.			
		Total Ud	3,000	9,07	27,21
13.3.34	Ud	Semi-mascarilla antipolvo, de dos filtros.			
		Total Ud	1,000	16,12	16,12
13.3.35	Ud	Filtro para semi-mascarilla antipolvo.			
		Total Ud	11,000	1,01	11,11
13.3.36	Ud	Mascarilla desechable antipolvo FFP1.			
		Total Ud	3,000	1,41	4,23
13.3.37	Ud	Mascarilla desechable antipolvo FFP2.			
		Total Ud	1,000	2,78	2,78
Total subcapítulo 13.3.- Equipos de protección individual:					5.076,78

13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios

13.4.1 Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
			Total Ud	1,000	100,88			
13.4.2	Ud	Reposición de material de botiquín de urgencia en caseta de obra.	Total Ud	1,000	100,50			
13.4.3	Ud	Camilla portátil para evacuaciones.	Total Ud	1,000	36,24			
13.4.4	Ud	Reconocimiento médico anual al trabajador.	Total Ud	6,000	104,21			
Total subcapítulo 13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios:					862,88			
13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar								
13.5.1	Ud	Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra.	Total Ud	1,000	104,48			
13.5.2	Ud	Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra.	Total Ud	1,000	421,31			
13.5.3	Ud	Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
							4,000	4,000
			Total Ud	4,000			178,63	714,52
13.5.4	Ud	Acometida provisional de telefonía a caseta prefabricada de obra.	Total Ud	1,000			131,45	131,45
13.5.5	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).	Total Ud	16,000			218,29	3.492,64
13.5.6	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²).	Total Ud	16,000			124,99	1.999,84
13.5.7	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).	Total Ud	16,000			186,91	2.990,56
13.5.8	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).	Total Ud	16,000			125,63	2.010,08
13.5.9	Ud	Transporte de caseta prefabricada de obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Para aseos	1				1,000	
		Para vestuarios	1				1,000	
		Para comedor	1				1,000	
		Para despacho de oficina	1				1,000	
							4,000	4,000
			Total Ud	4,000			209,90	839,60
13.5.10	Ud	Radiador, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera, secamanos eléctrico en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Casetas para aseos	1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud	1,000			128,75	128,75
13.5.11	Ud	Radiador, 6 taquillas individuales, 12 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.						

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Casetas para vestuarios	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	349,65	349,65
13.5.12	Ud	Radiador, mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en caseta de obra para comedor.						
		Total Ud				1,000	283,20	283,20
13.5.13	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.						
		Total Ud				204,800	12,36	2.531,33
		Total subcapítulo 13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:						15.997,41
13.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar								
13.6.1	M	Cinta bicolor para balizamiento.						
		Total m				90,260	0,93	83,94
13.6.2	M	Banderola colgante para señalización.						
		Total m				54,160	2,33	126,19
13.6.3	M	Vallado del solar con valla de chapa galvanizada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	6,00			12,000	
							12,000	12,000
		Total m				12,000	27,21	326,52
13.6.4	Ud	Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70 cm, con caballete tubular.						
		Total Ud				4,000	15,58	62,32
13.6.5	Ud	Cartel indicativo de riesgos con soporte.						
		Total Ud				4,000	13,16	52,64
13.6.6	Ud	Placa de señalización de riesgos.						
		Total Ud				7,000	2,97	20,79
		Total subcapítulo 13.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar:						672,40
		Total presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud :						43.914,69

Presupuesto de ejecución material

1 Acondicionamiento del terreno	20.186,46
1.1.- Movimiento de tierras	18.726,20
1.2.- Red de saneamiento horizontal	1.460,26
2 Cimentaciones	125.332,38
2.1.- Regularización	4.905,08
2.2.- Contenciones	14.821,46
2.3.- Superficiales	105.605,84
3 Estructuras	285.696,03
3.1.- Hormigón armado	285.696,03
4 Fachadas	174.835,57
4.1.- Ventiladas	30.319,64
4.2.- Fábricas y trasdosados	77.118,11
4.3.- Carpintería exterior	34.804,05
4.4.- Defensas de exteriores	20.901,37
4.5.- Remates de exteriores	6.934,14
4.6.- Vidrios	4.758,26
5 Particiones	102.590,31
5.1.- Armarios	31.472,64
5.2.- Defensas interiores	2.117,22
5.3.- Puertas de entrada a la vivienda	8.340,50
5.4.- Puertas de paso interiores	18.672,35
5.5.- Tabiques	18.899,02
5.6.- Ayudas	23.088,58
6 Instalaciones	256.626,58
6.1.- Infraestructura de telecomunicaciones	4.501,64
6.2.- Audiovisuales	9.185,78
6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.	89.335,04
6.4.- Eléctricas	66.560,73
6.5.- Fontanería	19.572,29
6.6.- Iluminación	4.761,44
6.7.- Contra incendios	5.673,84
6.8.- Salubridad	40.463,75
6.9.- Transporte	16.572,07
7 Aislamientos e impermeabilizaciones	40.622,31
7.1.- Aislamientos	29.605,76
7.2.- Impermeabilizaciones	11.016,55
8 Cubiertas	24.933,74
8.1.- Planas	12.820,80
8.2.- Inclinadas	10.443,97
8.3.- Remates	1.668,97
9 Revestimientos	243.627,82
9.1.- Alicatados	19.226,07
9.2.- Escaleras	9.848,23
9.3.- Pinturas en paramentos interiores	59.470,80
9.4.- Pinturas para uso específico	237,26
9.5.- Conglomerados tradicionales	54.721,07
9.6.- Sistemas monocapa industriales	8.932,75
9.7.- Suelos y pavimentos	74.535,87
9.8.- Falsos techos	16.655,77
10 Señalización y equipamiento	45.069,51
10.1.- Baños	17.462,05
10.2.- Cocinas/galerías	21.127,60
10.3.- Indicadores, marcados, rotulaciones, ...	59,90
10.4.- Zonas comunes	256,26
10.5.- Encimeras	6.163,70
11 Gestión de residuos	19.790,50
11.1.- Transporte de tierras	15.472,49
11.2.- Transporte de residuos inertes	4.318,01
12 Control de calidad y ensayos	4.136,82
12.1.- Estructuras de hormigón	2.555,89
12.2.- Estudios geotécnicos	1.580,93
13 Seguridad y salud	43.914,69
13.1.- Sistemas de protección colectiva	21.144,38
13.2.- Formación	160,84
13.3.- Equipos de protección individual	5.076,78
13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios	862,88
13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	15.997,41
13.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar	672,40

Total: 1.387.362,72

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.